PERIODICAL
293 Nagasaki University. Faculty of Fisheries
Bulletin
#11
#11

長崎大学水産学部

研究報告

第 11 号

LIBRARY
JAN 15 1962
FISH & WILDLIFE SERVICE

BULLETIN OF THE FACULTY OF FISHERIES NAGASAKI UNIVERSITY

No. 11

昭和 36 年 9 月
(September 1961)
SASEBO, JAPAN

目　　次　（第11号）

1　水江一弘：ウミタナゴの研究—Ⅲ
　　ウミタナゴの卵巣の成熟並びに季節的循環に関する研究……1

2　堤　俊夫・上村順一・水江一弘：九州西方海域産小型歯鯨類の研究—Ⅴ
　　小型歯鯨類の食性について……19

3　吉田主基・水江一弘：九州西方海域産小型歯鯨類の研究—Ⅵ
　小型歯鯨類頭骨の形態学的研究—1
　　長崎県五島有川で捕獲されたハンドウイルカの頭骨に就て……29

4　水江一弘・吉田主基：九州西方海域産小型歯鯨類の研究—Ⅶ
　　長崎県五島有川で捕獲されたオキゴンドウについて……39

5　梶原　武：網の付着物に関する研究—Ⅲ
　　付着生物の季節変動……49

6　横屋　猷・梶原　武・安部　昇・倉迫俊仁：各種着色板の付着生物の季節的消長……65

7　飯塚昭二・入江春彦：分光々度計によるプランクトン色素に関する研究—Ⅳ
　　Gymnodinium 類似種の含有色素量について……83

8　古賀重行：母船式鮪漁業の漁況に関する研究—Ⅶ
　　西南太平洋における鮪類の体長組成に就て（1959年8月～11月）……89

9　古賀重行：母船式鮪漁業の漁況に関する研究—Ⅷ
　　西南太平洋におけるマグロ，カヂキ類の釣獲率に就て（1960年5月～8月）……96

10　古賀重行：母船式鮪漁業の漁況に関する研究—Ⅸ
　　南太平洋におけるマグロ類の体長組成に就て（1960年5月～8月）……103

11　志村賢男：漁民層分解に関する研究—Ⅲ
　　漁民層分解論の現代的課題……111

12　右田清治：アマノリ糸状体の“Plantlet”について……128

13　宮原昭二郎：魚類中におけるアルミニウムおよび鉄の分布……137

14　藤岡　城・立石新吉：アコヤガイの真珠袋形成の組織学的観察—Ⅱ
　　特に外套膜切片（ピース）の内側および外側表皮細胞に人為的に傷害を与えた
　　場合の真珠袋形成について……141

附　録：既刊総目次（第1号—第10号）……153

CONTENTS (No. 11)

1 Kazuhiro Mizue: Studies on a Marine Viviparous Teleost, *Ditrema temmincki* Bleeker—III. About the Maturation and the Seasonal Cycle of the Ovary····· 1

2 Tosio Tsutsumi, Zyuniti Kamimura and Kazuhiro Mizue: Studies on the Little Toothed Whales in the West Sea Area of Kyushu—V. About the Food of the Little Toothed Whales·····19

3 Kazumoto Yoshida and Kazuhiro Mizue: Studies on the Little Toothed Whales in the West Sea Area of Kyushu—VI. Morphological Studies about of the Little Toothed Whales—1. About the Skull of *Tursiops sp.* caught at Arikawa in Goto Is., Nagasaki Pref.·····29

4 Kazuhiro Mizue and Kazumoto Yoshida: Studies on the Little Toothed Whales in the West Area of Kyushu—VII. About *Pseudorca crassidens* caught at Arikawa in Goto Is., Nagasaki Pref.·····39

5 Takesi Kazihara: Studies on the Attaching Materials on the Nets—III. Seasonal Settlement of Animal Fouling Organisms·····49

6 Yu Yokoya, Takesi Kazihara, Noboru Abe and Tosizi Kurasako: Seasonal Variations of Fouling Animals on Various Color-Painted Plates·····65

7 Syozi Iizuka and Haruhiko Irie: Spectrophotometric Investigation on the Plankton Pigment—IV. On Chlorophyll Content of a Species Similar to *Gymnodinium*·····83

8 Sigeyuki Koga: Studies on the Fluctuation in Catch the Tuna-fishing Fleet—VII. Length-Frequency of Tuna Caught from the the Western Pacific Ocean during four Months from August to November 1959·····89

9 Sigeyuki Koga: Studies on the Fluctuation in Catch of the Tuna-fishing Fleet—VIII. Variability of Hooked-Rates for Tuna and Marlins in the Western South Pacific Ocean during four months from May to August 1960·····96

10 Sigeyuki Koga: Studies on the Fluctuation in Catch of the Tuna-fishing Fleet—IX. The Body-length Composition of Tunas in the South Pacific Ocean during four months from May to August 1960 ····· 103

11 Takao Simura: Studies on the Disintegrating Trend of Fishermen's Class—III. Present Phases of Disintegration of Fishermen's Stratum, and its Theoretical Problems ····· 111

12 Seiji Migita: Studies on 'Plantlet' of *Conchocelis*-phase of *Porphyra* ····· 128

13 Shojiro Miyahara: Distribution of Al and Fe in the Fishes ····· 137

14 Shiro Fujioka and Shinkichi Tateishi: Histrogical Observation on Pearl-Sac Formation of the Pearl-Oyster, *Pinctada martensii* (Dünker)—II. Especially, on Pearl-Sac Formation after an Artifical Injury had been given to the Inner or Outer Epidermal Cells of the Cut Piece from the Mantle (Piece) ····· 141

Appendix : Contents from No. 1 to No.10 ····· 153

ウミタナゴの研究—III

ウミタナゴの卵巣の成熟並びに季節的循環に関する研究*

水　江　一　弘

Studies on a Marine Viviparous Teleost, *Ditrema temmincki* BLEEKER—III

About the Maturation and the Seasonal Cycle of the Ovary

Kazuhiro MIZUE

In Sasebo bay the many ovaries of *Ditrema temminck* are collected monthly and observed their structure, seasonal histological change, development of their oocyte and growth of embryos in ovaries.

1) The ovary of *Ditrema temmincki* in one and their external form is different from that of the oviparous or ovoviviparous teleost, namely the oviduct part in the common ovary expands and forms their ovary, and there are two horny projection in its extreme point.

2) The weight of the ovary is minimum between July and November which the weight of the testis is maximum, the ovary begins to grow heavy in December and January, in March its weight increases suddenly, in April it shows a peak and in May it decreased suddenly and there is no embryo in ovary since the middle decade of this month. The spawning season of embryos of this fish in Sasebo bay is seemed from the last decade of April to the first decade of May. The highest period of the ovary weight is the lowest time of the testis weight. The highest and lowest time of the gonads of both sexes are difference for six monthes respectively.

3) The increase of the ovary weight in this fish is due to the growth of embryos in ovary, not by the maturation and the addition of their oocyte in ovary like in the oviparous or ovoviviparous fishes.

4) It is possible to distinguish their sex by the gonad in macro dissection immediately after the birth.

5) The number of oocyte is very few from the histological section of ovary in this fish. So the shape of their ovigerous fold is very different from that of the ovi- or ovoviviparous fishes and it is not branching form. And their ovigerous fold is not a greate quantity but is complicated winding form and the portion which the blood-vessel or oocyte has existed

* 1) 本研究は文部省科学試験研究費によって行った.
2) 本研究は昭和36年4月日本水産学会年会（於東京水産大学）でその概要を報告した.
3) 本研究の—I はウミタナゴ精巣の成熟及び季節的循環について,—II はウミタナゴの耳石に顕われる輪紋と成長について，であり両報告ともユネスコ委託研究の研究報告に掲載した.

expands unusually, so their ovarian cavity is very rugged form intricately. It seems that the ovarian contents is a key to distinguish between ovoviviparous and viviparous. Untill the ovulation the ovary and ovigerous fold does not develop so much. The blood-vessel in ovigerous fold is a pair always by a little artery and a large vein which is full of blood-corpuscles.

6) The ovarian sheath which had discharged the embryos is very thick, and is able to distinguish from the ovary which has not experienced the parturition.

7) There is no nucleous stages on the progress of the maturation of oocyte in this fish. The first stage of oocyte is yolk vesicle or primary yolk stage.

8) Like in the ovoviviparous teleost there is no zona-radiata in the cell-membrane of oocyte in any stages.

9) The oocyte in the yolk stage has many oil globules and yolk globules, and the distinction between nucleus and cytoplasm become to be uncertain. When its maturation more advanced the columnar epithelium sorrounds in a layer on the outer side of the cell-membrane. And next the yolk globules dssolve and it becomes the full matured oocyte.

10) In the first progress of the ovulation the cell membrane of oocyte grows more thicker and separates from the columnar epithelium of its outer side, and the stroma cell layer which surrounds about oocyte and the epithelium of the ovigerous fold are torn and oocyte comes out to the ovarian cavity from the ovigerous fold.

11) There are many multitude of sperms in the histological section of ovary between the last decade of October and the first decade of November. this is the very same period to the time of copulation which had been presumed by the maturation of the testis in this fish in Sasebo bay.

12) The many multitude of sperms are porued in ovary in the shape of the sperm-balls, and after the sperm-ball creeps in to the slender projected part of the ovarian cavity which is formed by the matured oocyte in the ovigerous fold, the sperm-ball is untied.

13) The sperms are not maintained in ovary for the long time. After the copulation the firtilization is performed for a short time, and other sperms are consumed and disappear immediately after the firtilization.

14) The ovulated oocyte firtilizes at once. The contents of the firtilized egg contracts in morula stage, so the relaxation of the cell-membrane becomes a sort of the catch and the egg is not removed. It seems that the ovulated oocyte is not implantated at all on the ovigerous fold. The embryos grow considerably in the ovulated place.

15) In the embryo which is larger than 5mm (the first decade of January) the yolk is not seen and subsequently it seems that the embryo absorbs the serum in ovary from the surface of the body directly. And then their rectum project to the outside in the stage of embryo like *Neoditrema raneoneti*, and there are many fold in its inside wall. It seems that the projection of rectum is one of the organ for the absoption of the nutrition in the stage of embryo.

16) There is no trophotaeniae in the embryo of this fish.

17) This fish does not superfetation, this is proved from the state of the ovigerous fold in the ovulation and the codition of the embryos in ovary.

18) The arimentary canal projects from the abdominal region in front of the anal fin untill about 40mm embryo in body length, and it makes a present of the condition of a sort of the physiological hernia.

19) The ovigerous fold consists of the two great lobules and is connected lengthwise slenderly with the epithelium of the ovarian sheath in back side of ovary and it grows with the

embryos. The embryos are wrapped entirely by the ovigerous fold in several groups while the embryos are small, but when the embryos grew till about 40mm (the first decade of April) they begin to removed in ovary to easy place for the parturition.

20) When the embryo in ovary grows to 15mm (the last decade of February) in body length the dorsal, anal and caudal fin get bigger suddenly, and it is guessed that the absorption of the nutrition is performed by these fins, and all the margin of the menbrane between the soft-rays of the fin project especially in embryo from about 15mm to parturition.

21) The number of the embryos in a ovary is above thirty in two years fish and is about twenty in one year fish. The body length of the many embryos in a ovary is almost equal and the condition of the growth of the embryos in every ovary in the same time is almost constant, in a word the volume and weight of ovary in the same time is in direct proportion to the number of the embryo in ovary.

22) The body length of the embryo in the parturition is presumed in 55—60mm.

緒　　言

胎生の硬骨魚類は相当多種類にわって生存しているようであるが，その大部分は所謂熱帯魚と称せられている淡水産の魚類であり，海産のものは極めて少ない．本邦においてはウミタナゴ科（family Embiotocidae）の魚がそれであり，夫々一種一属であるウミタナゴとオキタナゴの二種のみによってこの科が形成されている．そしてウミタナゴ（*Ditrema temmincki* Bleeker）はオキタナゴ（*Neoditrema vansonneti* Steindachner）と共に完全なる胎生魚類であるという事で昔から人々によく知られている魚である．もっとも硬骨魚類の胎生というのは哺乳動物における胎生とは根本的な差異があり，魚類では哺乳動物のように母体から乳液を新生児に与える事によって新生児を哺育したり，妊娠中子宮内に形成される胎盤を通して胎児を成長させたり又排卵及び妊娠中新しい排卵を抑圧するために黄体を卵巣に形成するような事はしない．

しかし本邦のウミタナゴについての研究は意外にも非常に少ない．内田[1]は釜山附近におけるウミタナゴの生活史を簡単に記述しており，又岡田・松原[2]蒲原[3]松原[4]大島[5] Tarp[6]は本邦産ウミタナゴの形態・分類等について記載している．次に Ishii[7]は神奈川県三崎産のウミタナゴの卵巣及び精巣の季節的循環を究明している．又水江[8][9]は佐世保湾産ウミタナゴの精巣の成熟とその季節的循環を明かにし又ウミタナゴの耳石により年令査定を行って佐世保湾における ウミタナゴの成長を追求している．大体においてこの程度であり本邦においてウミタナゴが胎生であるという事で人口に膾炙されている割にはその研究は多くなく，特に本種の最大の特長である the most highly developed viviparity に関して，即ち卵巣及び卵細胞の成熟又は卵巣内仔魚の発育についてこれを追求しているものは内田[1]及び Ishii[7]のみである．

一方アメリカにおける family Embiotocidae の海産胎生硬骨魚類である *Cymatogaster aggregatus* Gibbons (Shiner Perch) については Hubbs[10]はその breeding habits を報告し，Eigenmann[11]は卵巣の状態や卵巣内仔魚の発生成長についてのべているし，又蒲原[3]によれば Barnhart[12]は *C. aggregatus* の生殖生態や卵巣発達の状態や卵巣内仔魚の発達の過程をのべている．次に Turner[13]は *C. aggregatus* の卵巣の組織学的細胞学的な研究を行い雌雄生殖巣の季節循環や ovarian cavity の epithelium の増減，卵細胞の退化，stroma の状態等について報告している．しかし胎生硬骨魚類はその種類は海産のものでは僅かしかいないが，淡水産のものは海産のものに比較すると種類が多い．そして所謂我が国において熱帯魚と称せられている淡水産の胎生硬骨魚類については諸外国において可成り深く卵巣に関する研究が進められている．即ち Turner[14]は family Goodeidae の純粋な5つの viviparous genera の ovary の構造，卵細胞が授精した後の状態，embryos の発達，ovary の妊娠に対する適応性等についてのべており，又 Turner[15]は family Goodeidae の中の21種の embryos が持っている trophotaeniae について報告しており，又Turner[16]は viviparous Cyprinodont fish の family Anablepidae の中の *Anableps anableps* の卵巣及びその中の embryos が持っている viviparity に対する適応性を報告しており，又 Turner[17][18]は family Anablepidae, Poeciliidae, Goodeidae 並びに Jenynsiidae の viviparous fishes における yolk sacs, pericardial sacs, follicullar wall, trophotaeniae, alimentary tract 並びに gut modification の特性

についてのべており，又 Turner[19)20)] は family Jenynsiidae の魚における viviparity に対する適応性，胎生の Cyprinodont fish における superfetation 等を報告している．次に Mendoza[21)] は family Goodeidae の viviparous fishes における出産前後の仔魚の proctodaeal region, 主として processes における収縮の過程を報告しており，又Mendoza は family Goodeidae の viviparous teleost である *Neotoca bilineata* の生殖環における ovary の breeding cycle,[22)]妊娠時の ovarian somatic cycle[23)], germcell の詳細なる cycle variation[24)], germinal tissue の循環変化及び germ cell の運命[25)] 等について論じている．又Mendoza[26)] は viviparous Cyprinodont teleost の一種である *Hubbsina turneri* の妊娠時における ovary や embryos に示されている適応性を報告している．又 Mendoza[27)] は同じ viviparous Cyprinodont teleost の一種である *Goodea luitpoldii* の卵巣内 embryos の fin fold についてのべている．又次に Lane[28)] は viviparous blind fish である *Lucifuga spp.* 及び *Stygicola dentatus* の卵巣の構造について報告しており，Essenberg[29)] は viviparous teleost の一種である *Xiphophorus helleri* (sword-tail) の出産後の仔魚の生殖巣の発達過程を雌雄について詳細にのべ，並びに性転換，gonopod の発生をも究明している．又Wolf[30)] は viviparous teleost の一種である *Platypoecilus maculatus* (Moon-fish) の embryos における germ cell について詳報している．Bailey[31)] 及び Vallowe[32)] も又 *Xiphophorus helleri* の卵巣の循環変化についてのべ，又両性の比較並びに実験的性転換を行っている．

次に胎生ではないが卵胎生の魚類についての研究も多い．即ち Dildine[33)] は *Lebistes reticulatus* (Guppy) の germ cell の起源や両性による初期の gonad の相異についてのべており，Goodrich and others[34)] も又 *Lebistes reticulatus* の primodal germ cell の history について early gastlrula から両性生殖巣中の germ cell まで追跡している．又 Turner[35)] はすべての species が ovoviviparous である Poeciliid fishes (*Mollicuisia spp., Lebistes spp., Gambusia spp., Poecilistes spp.* & *Heteravaria spp.*) の生殖循環をのべ又その内の数種において起る superfetation について究明している．又Tukner[36)] は ovoviviparous である Poeciliid fish の reproductive cycle がみじかくて連続的ではあるが季節的ではないという事と，reproduction における温度と光の重要性を説明している．又 Scrimshaw[37)] は Poeciliid fish における superfetation についてのべており，Medlen[38)] は *Gambusia affinis* (Top-minnow) の生殖において水温と光の効果についてのべており，Rosenthal[39)] も又 *Lebistes reticulatus* の生殖観察を行っている．次に立石等[40)] は本邦における海産卵胎生硬骨魚類（カサゴの類及びソイの類）の仔魚放出前後の卵巣の状態及び授精等について組織学的な研究を行っており，水江[41)] も又カサゴやメバル等海産の卵胎生魚の卵巣の成熟状態及びその seasonal cycle を究明している．

又卵生の魚類の卵巣の発達及び季節的循環に関しては Matthews (*Fundulus heteroclitus*)，山本（クロガレイ），立石（サバ），水江（メジナ），浅見（イワシ）等の諸研究があり，又 Bretschneider[42)] はタナゴを用いて性的内分泌，特に生殖巣（卵巣）の発達をおさえる黄体様組織の構造と機能について説明している．

かくの如く卵胎生，特に胎生の硬骨魚類の卵巣の状態やその循環変化又は胎生に対する適応及びgerm cell 発達と両性の相違並びに仔魚の発育等数多くのすぐれた論文が出版されているが，海産のもの特に本邦産のものについては前記した如くこれ等に関する研究が少ない．筆者はこれ等の淡水産の胎生魚及び卵胎生魚と比較しながら，本邦産ウミタナゴの卵巣の成熟とその季節的循環や仔魚の発育等についてのべる．

材　料　の　採　集

佐世保湾の水産学部地先き水面において1958年6月より1960年8月までウミタナゴを三枚網を使用して筆者自身漁獲した．漁場は Fig. 1 に示した．又漁獲尾数は各月別に Table 1 に示した．即ち大体において各月とも平均して漁獲されている．8月及び9月には漁獲が多くなっているが，これは操業の回数が他の月よりも多かったという理由の外に，水江[9)]が指摘している如く湾外から別の系統のものが多く入って来たためであろう．又各月の漁獲を見ると，大体雌雄は同数であり，著しくどちらかの性にかたよっているという事は漁獲尾数の上ではなかった．しかし6月以降11月頃までは大体同じ場所で雌雄共漁獲されたが，1月頃から雌と雄の漁獲の場所が異ってきて，特に仔魚放出の時期が近づいた3月，及び仔魚放出の月である4月より5月上旬にかけては雌雄は全く別の場所で漁獲された．雌はこの時期には藻場特にアジモ場でしか漁獲されなく，他の場所では殆んどとれなかった．アジモ場においても三板網ではなかなか捕獲し難く，4月は曳

網等を用いて採集した．漁獲したウミタナゴは体長・体高及び体重を測定し耳石及び生殖巣を採集した．採集した生殖巣は重量を測定した後夫々 Allen's Bouin 液及び Bouin 液によって固定した．生殖巣の内精巣の成熟及びその季節的循環については前々報[8]で，又耳石による年令査定及び成長については前報[9]で夫々報告した．又卵巣については5月から12月までのものは全尾数について卵巣の組織切片を作製し，1月及び5月のものも約半数づつ切片を作った．又2月より4月までの標本は卵巣内の仔魚が相当成長しているので macro 解剖によって観察を行った．又組織切片は普通の paraffin 法によって作り，染色法は Hanzen's haematoxylin 及び eosin の二重染色を実施した．

Fig. 1 The fishing area

Table 1 The number of specimens by month and monthly G. I.

	Number of specimens	G. I.
Jan.	17	1.3
Feb.	15	3.8
Mar.	11	11.9
Apr.	19	53.2
May	14	3.9
Jun.	14	1.1
Jul.	18	0.6
Aug.	23	0.2
Sept.	42	0.2
Oct.	9	0.2
Nov.	11	0.4
Dec.	24	0.9
To.	217	—

卵巣重量の季節的循環

測定された卵巣重量は雄におけると同様に生殖腺成熟度指数（G. I.）を夫々計算した．即ち，

$$\text{G. I.} = \frac{\text{G. W.} \times 10^4}{\text{B.L.}^3}$$ 但し G. W. = gonad weight (mar.), B. L. = Fork length (mm.)

である．かくして算出した卵巣 G. I. の値を各月にまとめて算術平均したものが Table 1 にかかげてあり，それを図示したのが Fig. 2 である．これ等によると佐世保湾におけるウミタナゴ卵巣は11月頃より発達を始めて僅かにその重量も増加し，12月1月2月と次第に重量が増し，3月特に4月には卵巣重量は非常に大きくなる．これは卵巣内の仔魚の成育を物語っており，水江[8]によれば佐世保湾のウミタナゴの交尾は精巣の成熟状態からいって10月末より11月初めにかけて行われるので，11月末頃から卵巣内に仔魚が宿ると思われ，それで卵巣は11月から少しその重量が増加して行くと推察される．普通の卵生又は海産卵胎生硬骨魚類では，胎内にしろ胎外にしろ授精が行われるまでには卵巣内卵母細胞が増加発達して卵巣重量が著しく増大する．ところがウミタナゴにおいては卵巣内で授精が行われると思われる11月頃までは，卵巣内の卵母細胞が次第に成熟して来ていると推察されるのに，卵巣重量は一向に増加していない．即ち8月，9月，10月はウミタナゴの卵巣内卵母細胞が成熟して行く時期であると思われるのに，卵巣重量はこの3カ月間は年間の最低値を示している．これは卵巣内の卵細胞の数が他の魚類に比して少ないのは勿論であるが，又成熟して行く卵母細胞の数が他に比して問題にならない位い少ないためであろう．ウミタナゴの卵巣がその重量を増加させて行くのは，他の卵生又は卵胎生硬骨魚類[41]における如く卵母細胞の成熟増加によって重量を増加させるのではなくて，卵巣内における仔魚が次第に発達して行くために卵巣重量が増加して行く．次に Fig. 2

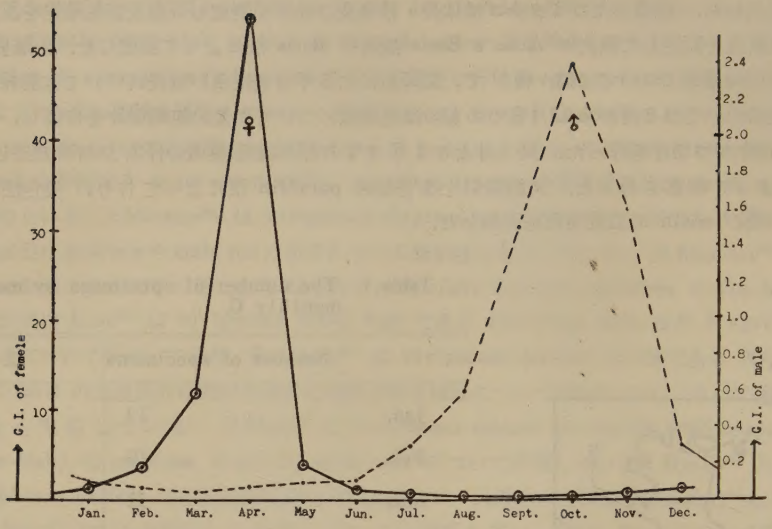


Fig. 2 The monthly weight (G. I.) of the gonad

には破線で雄の精巣重量変化も示してあるが，両性ともお互いに相手の生殖巣の重量が年間最低の時期に，自己の生殖巣は年間における最大値を示している．又両性の生殖巣最大時は半年のずれがある．

観　　察

1. 一 般 観 察

佐世保湾におけるウミタナゴの成長については水江[8]がのべているが，生れた時には大体において55～60㎝位いの体長を持っている．しかし生れた直後においては生殖巣は非常に小さくて，これによって雌雄の区別をする事は肉眼的には困難である．多分生れた直後においてもその生殖巣の組織切片を作って観察すれば雌雄の区別はつくものと思うが，卵巣内又は生後において何時頃から仔魚の生殖巣に雌雄の区別がつくようになるかとか，又は germ cell の起源やその循環について等はウミタナゴの卵巣及び卵巣内仔魚の胎生に対する適応性という問題と共に将来の問題として残されており，本報告の第4報として報告する予定で，ここでは深くはふれない．しかしウミタナゴは生れた直後は以上の如く生殖巣は非常に小さく，それが成熟しているという事はとても考えられない．Turner[13]が報告している北アメリカ産の *Cymatogaster aggregatus* では雄は生れた時に既に性的成熟であり，6，7月に生れた雌は生れた直後に精虫を受けて自己の卵巣中の卵細胞が成熟するまでの約半年間卵巣内に精虫を持っているという事であるが，同じ family Embiotocidae の魚である本邦産のウミタナゴではそのような事は全くない．即ち佐世保湾で4月から5月初旬に生れたウミタナゴは，雌雄共生殖巣は全く未熟であるが，雄においては7月頃からその精巣が成熟を始めて，その年の10月から11月初旬の生殖時期に生殖群に参加して交尾をする．又雌は生れた年の生殖時期に卵巣に仔魚を持つ．しかし southern California 産の同じ family Embiotocidae の海産胎生魚である *Amphistichus argenteus* について Carlisle 等[46]が報告しているところによるとこの魚では生後2年目（約130㎜）に maturity に達し，その時は second ring が鱗に形成される直前であるとのべている．

ウミタナゴの卵巣は体腔の後部に位置し，大きな鰾の真下の後方にはりついてぶら下っている．そして6月より11月頃までは卵巣そのものは1つであるが，その先端に小さな角状の突起を持った奇妙な形をした小さな袋状を呈している．そして輸卵管らしいものは殆んど認められず，肛門とは全く別に肛門のすぐ後方で anal fin の直前において，いきなり体外に開いている．12月頃から次第に卵巣は大きくなり，2月3月と目に見えてその容積を増す．そして4月には卵巣は非常に大きくなり卵巣壁を通して外から卵巣内に存在している仔魚が明かに確認されるようになる．その仔魚は佐世保湾では4月中旬より5月初旬にかけて体外に放出されるようである．仔魚放出を終えた魚体は死亡するものが多いように思われる．この出産期に生き残っ

た親魚の卵巣は，成長し切った多くの仔魚が産出された後で，急に萎縮はするが，しかしそんなに急速には収縮せず，6月中旬頃までは卵巣の長さ等はそれ程小さくはない．

次に又ウミタナゴの卵巣は普通の卵生及び卵胎生魚類の卵巣とは全く異った形態をしている．普通の魚の卵巣は左右に1対存在していて，それが根本の所でくっついていて，そして一つの輸卵管（oviduct）に連絡している．サバ，アジ，メジナ等の卵生魚類においても，又カサゴ，メバル，ソイ等の卵胎生魚類においてもそうなっている．ところがウミタナゴの卵巣は1つしか存在していない．Fig. 3 に卵生，卵胎生，胎生の各卵巣の模式図を示した．

Fig. 3 The external ventral view of the ovaries in ovo-, ovovivi- and viviparous teleost,
① The ovary of the oviparous fishes
② The ovary of the marine ovoviviparous teleost
③ The ovary of the viviparous blind fish, *Stygicola sp.* (by Lane[28])
④ The ovary of *Ditrema temminki*

Fig. 3 の①は普通の海産卵生魚類の卵巣であり，その②はカサゴ，メバル等海産卵胎生魚類の卵巣である．②の卵巣は①の卵巣に比べて卵巣自体に差異を認める事は困難であるが oviduct の部分が太くなっている．ところがこれが更に胎生になって blind fish の *Stygicola sp.*[28] ではその卵巣は③に示されている如く卵巣の二つに分れている部分が少なくて，むしろ卵巣はその根本において大部分が一つにくっついており，その先端部が二つに分れているという状態である．そして又 oviduct の部分も太くなっている．Carlisle[46] 等が報告している海産胎生魚の *Amphistishus argenteus* の卵巣もこれに似ており，サックのように拡大した oviduct の中で embryo はそだてられるとのべている．しかし更にこれがウミタナゴになると卵巣が2つあるという形跡は殆んどなくて，むしろ卵巣は1つであるといった方が適当である程で，二つに分れている部分はその先端にヒゲの如く申し訳け程度にくっついている．そして特に卵巣中において仔魚が成育すると卵巣は次第に膨脹して球形に近づきその部分は殆んど目立たなくなる．卵生，卵胎生魚の2叉している所謂卵巣は，ウミタナゴの卵巣においてはその先端のヒゲ状のものであって，ウミタナゴで卵巣と称せられているところは oviduct 自体が変化してこのような形態をとっているという見方も成り立つわけである．ちなみにウミタナゴの卵巣の先端部の2叉している部分の切片を PLATE Ⅲ，Fig. 14 に示した．この Fig. に明かな如く，この部分の内部組織は後でのべるウミタナゴ卵巣の2叉していない中心の部分と何等変わっていない．卵生，卵胎生魚の根本から2叉している所謂卵巣の内部構造は，ウミタナゴの卵巣先端部には痕跡としてさえ残っていないようである．しかしその内容が卵生又は卵胎生魚類の卵巣と相違しているかどうかは micro 解剖して組織切片を作って観察して見なければくわしくは分らない．

2. 組織学的観察

前記した如く外見的にはウミタナゴの卵巣は普通の魚類のそれに比べて著しく異っているが，卵巣内部の状態は如何であろうか．これを知るためにウミタナゴの卵巣の組織切片を5月から翌年の1月まで作製してその内容を観察した．尚卵巣内に存在する embryo の事を便宜上仔魚といい，卵巣外に出産されたものを稚魚と呼ぶ事にする．2月より4月までの3カ月間は卵巣内の仔魚が成長して卵巣が大きくなり，組織切片を作る事が困難であるため，macro の解剖によって観察する事にとどめた．ウミタナゴの卵巣については Ishii[7] が切片を作ってその観察結果をのべている外には micro 観察を行っているものはない．しかしウミ

タナゴと同じ型の卵巣即ち淡水の viviparous fish の卵巣及び卵巣内仔魚の組織切片観察は Turner[13)14)15)16)17)18)19)20)] や Mendoza[21)22)23)24)25)26)27)] や Wolf[30)] や Bailey[31)] 等によって各種の魚について詳細に行われているようである．これ等の卵巣内容とウミタナゴのそれと比較しながら，ウミタナゴの卵巣及び卵母細胞について組織学的細胞学的な見地から，又卵巣内仔魚についても種々の考察を加えながら，5月に漁獲された佐世保湾産ウミタナゴの卵巣の組織切片から順次その観察結果をのべて行く．

5月，5月下旬以後には4月末から5月初めに生れたと思われるものが非常に沢山学部の小型定置網（桝網）に入る．これ等の生後間もない仔魚の生殖巣は非常に小さいが，しかし生殖巣によつて雌雄の区別は明確につく，又この小さい卵巣の切片が PLATE I, Fig. 1 に示されている．即ちこれは horizontal section であるが，これによると未だ ovigerous fold（卵巣褶曲）の数が少なくそれ程良く発達していない．又 ovarian sheath（卵巣膜）の内側及び ovigerous fold の表面の epithelium はうすく cell は背が低い．又 ovigerous fold の中に所々に存在している oocyte は最も初期の様相を呈している．（PLATE I, Fig. 2）普通の卵生又は卵胎生魚類の最も初期の oocyte は仁期のものであり，それは細胞自体が球形をなしているものが少なく，殆んどのものが不定形であり，又細胞質が少なくてその細胞質は haematoxylin によって濃染され，核が非常に大きくて核内には仁が多くは核膜に接して散在している．ところが本種ウミタナゴにおいては，先ず oocyte の数が普通の卵のそれに比して著しく少数である事に先ず驚く．次に oocyte は最初の stage から何れも球形を呈しており，核は比較的大であるがそれよりも細胞質の部分は厚く又細胞質は haematoxylin によって濃染はされない．そして細胞質には多くの大きな油球をふくんでいる．又核内にはほぼ中央に濃染された大きい仁が存在している．次に5月には佐世保湾において仔魚を放出した直後のものと思われる親魚も時には漁獲された．この卵巣は ovarian sheath が大変厚い事が第一の特徴である．又 Ishii[7)] 示している如く ovarian sheath の内面及び ovigerous fold の epithelium が大変うすく cell はその背が甚だ低い．又 ovigerous fold の中には発達の進んだ oocyte は全く見られず，放出直後の仔魚の卵巣内に存在しているような極めて初期の oocyte しか発見されない．

6月，PLATE I, Fig. 3 にこの年の4月末より5月初めに生れたと思われる稚魚の卵巣を示した．これも horizontal section である．この頃になると体長の増加と共に卵巣も又大きくなり，ovigerous fold も長く又数もある程度多くなって来ている．ovarian sheath の内側及び ovigerous fold の epithelium は前月のものよりもある程度厚く，その cell もそれ程背が低くない．しかし oocyte は前月のものと殆んど同じ状態であるが，核内の濃染した大きい仁は核膜に接近して存在するようになり，又この仁の外にも核内に小型の仁が2，3散在しているのが多くの場合に見られる．前月における oocyte もそうであったが，このような oocyte の状態は卵生又は卵胎生魚類における卵黄抱期の oocyte の状態と良く似ていて，ウミタナゴにおける oocyte の発達過程では仁期の時代はなくて，いきなり卵黄抱期の状態から始まると見る方が妥当であろう．この時期では卵生等のものに比して oocyte の細胞膜は相当厚く，又 oocyte の外にはそれに接して stroma cell と良く似ているがこれとは異った特殊な cell が排列しているのが見られる．この stage の oocyte では卵生魚では zona radiata が細胞膜に普通に見られるが，本種では全然見られない．水江[41)] はカサゴやメバル等の海産の卵胎生魚でも zona radiata は如何なる stage においても見られないと報告しているが，zona radiata はどうも卵生の魚類の oocyte の細胞膜にのみ特に存在しているもののようである．又この年の仔魚放出期に仔魚を放出したと思われる大型の雌魚が漁獲されたが，これ等の魚の卵巣はもう相当収縮して小さくなっているが，しかしその ovarian sheath は未だ厚く，その生殖時期に多くの仔魚をその中に宿した事を物語っている．しかしこれ等の魚の卵巣の oocyte はこの年に生れた稚魚のそれと同じであった．

7月，7月の卵巣も魚体の増加にともなって卵巣自体も又大きくなっているが，その内容は6月のそれと大差はない．oocyte も6月の状態のままであるが，唯核と細胞質との染色の濃淡が殆んどなくなり，而も核膜が非常にうすいので両者の区別がつけ難い．

8月，この月の卵巣も前月に比べると僅かに大きくなっている．PLATE I, Fig. 5 は仔魚放出を経験した事のある卵巣の vertical section を示しているが ovarian sheath は未だ厚い．この月のものでは ovarian sheath の内側及び ovigerous fold の epithelium の細胞の背が大分高くなっている．又 ovarian cavity の中に卵巣壁の内側の2，3の場所（これは必ず卵巣の dorsal side であるが）から発達した ovigerous fold が分岐し複雑な形でくねっているが，その fold が中途で所々急激なふくらみを持っている．このふく

らみの中には勿論 oocyte が含まれているものもあるが，しかし oocyte よりも 血管によって fold がふくれているものの方が多い．これはこの月の他の標本の section にも見られる事である．又卵巣の両端部に行くにつれて 血管は 大きく 又多くなり中心部に おいては それ程多くない．しかし先月までの section には ovigerous fold 中にはそれ程多くの血管はふくまれていなかった．丙もこの PLATE に明かな如くこの血管は非常に特徴があって大抵の場合は小さな動脈と大きい静脈とで1対をなしており，そのまわりを stroma cell によってうずめられていて，静脈の方には例外なく多量の血球がつまっているのが見られる．(PLATE I, Fig. 4) Turner[13] が *Cymatogaster aggregatus* の ovigerous fold 中に示している血管の状態と大体において同じである．次にこの月の oocyte については大体前月とそれ程の変化はみとめられない．唯 oocyte 自体がある程度大きくなった事，細胞質の部分に油球が多く存在するようになった事等が目につく程度である．又 oocyte のまわりにはそれを取り巻く細胞が2層．時には3層にもなって存在しており，保護しているかの如く細胞が oocyte をとりまいている．(PLATE II, Fig. 8)

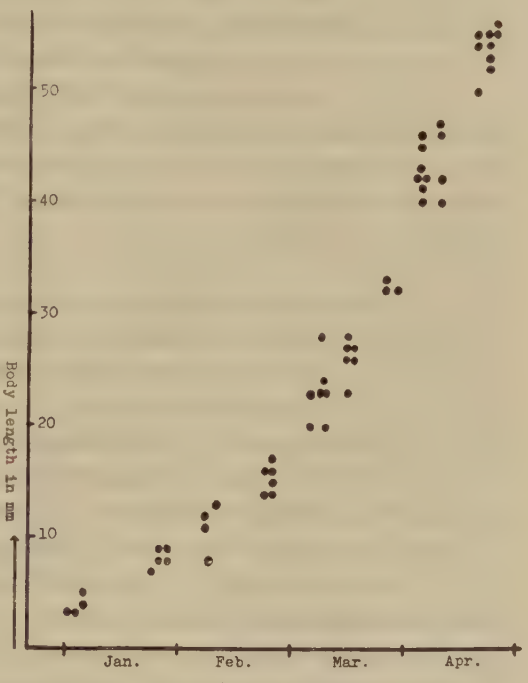


Fig. 4 The growth of the embryo in ovary

ウミタナゴの卵巣は普通の卵生や卵胎生の硬骨魚のそれと比較すると内容的に甚しく異っているようである．これは一見しただけでその確然たる形態的な相違に気がつく．即ちウミタナゴの方が oocyte の数が問題にならない位い少ない．これはこの魚が完全な胎生魚であり，授精は勿論仔魚の成長も卵巣内において行なう故それ程多くの oocyte を必要としないし，oocyte が沢山あればむしろ都合が悪いからであろう．このように oocyte の数が極めて少ないために ovigerous fold の形が普通の卵生胎生のものと大変異っている．即ち普通の卵生等のものでは ovigerous fold 自体が非常に多く複雑であり樹枝状に発達していて，その先端の部分を見ると細長い舌状の ovigerous fold の両方の内壁から沢山の oocyte が出現しており，卵巣休止期のものでは fold の内部に両方の内壁にそって仁期の oocyte がとだえる事なく 二列にならんでいるように見えるものである．そしてウミタナゴの ovigerous fold の如く血管や oocyte が存在している所だけがくびれて急にふくれているというような事は全くない．卵巣内壁のある部分から ovigerous fold が出てその中に oocyte が存在するという事で本質的には両者の卵巣内構造は異っていないのであるが，上記した如く oocyte の数がウミタナゴでは非常に少ないので，その結果 ovigerous fold の型も特異に変化しており，又 ovigerous fold の絶対量が卵生又は卵胎生魚の場合程多くないが，卵生魚等の如くその先端が木の枝状に終ってしまっていない．即ちウミタナゴでは fold 自体が長く，くねくねとまがりくねって 或る部分で お互いに連絡し合い，そのために ovarian cavity の部分が非常に複雑に出入りしていて，将来その内部で仔魚を保持し成長させるのに適しているようになっている．ウミタナゴの卵巣を輪切りにしてその切面を見れば以上の如くなっている．

硬骨魚の内，卵生魚と胎生魚との大別は産卵直前の雌魚の卵巣内の卵細胞を見ればすぐに判明する．しかしこの広義の胎生魚を更に卵胎生魚と胎生魚とに分けている．この両者の相違は卵胎生では卵巣内部で oocyte が授精するが，しかし授精後孵化した状態の仔魚のまま或いは暫時卵巣内に仔魚を保持した後に，体外に産出して卵巣内でその仔魚を成長育成するような事を殆んどしない魚類を卵胎生魚といい，又一方胎生魚とは卵巣内でその仔魚を相当に大きくなるまで成長育成させる魚類の事をいっているようである．しかし卵巣内における仔魚の育成は程度問題であって正確には判別し難い．しかし胎生魚と卵胎生魚との卵巣の内部形態は前述した如く非常に異っていて，一見しただけで明確に両者の区別がつく程であり，この点が硬骨

魚類の内の胎生魚と卵胎生魚を分ける一つの明確な key となるのではないかと思われる．このような卵巣を持っている海産魚類は本邦ではウミタナゴのみであるが，アメリカ産では海産胎生魚の *Cymatogaster spp.* を始め熱帯魚と称せられている淡水産胎生魚は皆このような卵巣の構造を持っていて，一般の卵生魚，卵胎生魚の卵巣内容と著しく異っている．

9月，8月9月には魚体も多く漁獲されたので卵巣も又切片を多く作った．9月の標本の内28個体について切片を作製して観察した．この月の卵巣内容は大体において前月の状態と大差はない．しかしPLATE Ⅱ，Fig. 7 に示してある如く，ovigerous fold の状態は大体において充分に発達してしまった様相を呈している．又その内に含在する oocyte は次第に大きくなっており，核の周囲の細胞質の部分が更に厚くなっている．又 oocyte のまわりには ovigerous fold の stroma cell に似た細胞が不規則に数層に排列しており，まだこの時期においては oocyte のまわりには，この時期における ovarian sheath の内壁及び ovigerous fold の epithelium のような一層の epithelium cell に似た細胞によって取りかこまれるまでには到っていない．又 PLATE Ⅱ，Fig. 7 に示してある如く，この月のものは ovigerous fold の stroma の部分に tissue space が出来始めている．これは Turner[13] が *Cymatogaster aggregatus* で示している如く oocyte が次第に大きく発達して行くために，その附近の ovigerous fold の中が vacuolated condition になるためであろう．

10月，10月になると卵巣内容には確然たる変化は見られないが，しかし oocyte 自体が大分進んだ状態になり，中には熟卵の状態を明示しているものさえ出現して来ている．即ち oocyte はこの月では大部分のものでは細胞自体が大きくなっている外に，細胞質に油球が著しく多くなり，又核の部分が細胞質の部分と区別がつかなくなっている．即ち FLATE Ⅱ，Fig. 10 の状態を示している．このような状態の oocyte のまわりには前月同様 ovigerous fold の stroma cell に似た細胞が不規則に数層に排列してそれをかたく取り巻いている．しかしこれが更に進んだ状態になると数層の stroma cell 以外に oocyte のすぐ外側を一層の細胞層が取り巻くようになる．（PLATE Ⅱ，Fig. 10）細胞膜にそってその外側に oocyte のまわりを取りかこんでいるこの背の高い cell layer は epithelium と解釈するのが妥当であろうと思われる．事実 Ishii[7] は oocyte を取り巻いている細胞層を columnar epithelium と呼んでいる．又 Turner[13] が Cymatogaster aggregatus で示している oocyte の完熟に近い状態のものとも本種は非常に良く似ている．そしてこの月の後半に漁獲されたものの oocyte にはそのまわりの columnar epithelium が更に明かになり，又中には卵黄球が溶解して細胞内が一様に糊状を呈しつつあるもの，所謂完熟卵となりつつあるものも発見された．そしてこの月の後半に漁獲されたものの2，3の切片においては，ovigerous fold が成熟した oocyte のために太くふくれていて，そのために ovarian cavity がその部分で入り込んでいる部分に精虫群が発見された．この月の下旬から次の月の初旬までの間，佐世保湾においていよいよこの魚の交尾が行われた事を物語っており，ウミタナゴの精巣の成熟及び季節的循環[8]で雄の精巣の成熟状態からのみ推定されていた交尾の時期を裏付けるものである．筆者は本種の交尾は観察していないが，Carlisle 等[46] は同じ海産胎生の *Amphistichus argenteus* の交尾を観察している．

11月，11月の卵巣内で目につくのは，切片を作製したすべての卵巣内に例外なく精虫群が何れも容易に発見される事である．精虫群は多くは不定形をなしてかたまっているが，中には精巣内におけると全く同じ状態，即ち sperm-ball を形成したままのものも見られる．不定形にかたまっているものも sperm-ball の核になる物質を中心にして一カ所にまとまっている．これ等の精虫群の状態から，交尾後精虫群が ovarian cavity に入り込んでしまうまでは sperm-ball を形成したままであり，ovigerous fold の深く入り込んだ個所に潜入してしまうまでは精虫群は sperm-ball をとかないものと思われる．又これ等の精虫群が発見される場所は前述の如く成熟した oocyte のすぐ外側の ovarian cavity の深い陥入部であり，そのような個所では大体において例外なく精虫群が発見された．（PLATE Ⅱ，Fig. 9，Fig. 11，Fig. 12）又この月の ovigerous fold 及び ovarian sheath の epithelium の cell は前月と同様に背がいが，この状態が出産まで続くものと思われる．又この月の oocyte では完熟のものがよく見受けられる．（PLATE Ⅱ，Fig. 11，Fig. 12）oocyte は完熟になれば細胞膜が明かになって来て卵黄が溶解してくる．この状態が近づいてくると oocyte の細胞膜自体もかたくなると共に，paraffin 法による組織切片を作製するための操作中に oocyte の内部も又かたくなって切るのが困難となってくる．この点卵生又は卵胎生魚の oocyte の場合と同様である．授精中のもの等は発見する事は出来なかったが，熟卵になって ovigerous fold から排卵され授精する

のはその速度が早いものと想像される．この月の末に漁獲されたものでは排卵された卵が授精した後 morula stage に達したものが見られる．（PLATE Ⅱ Fig. 16, Fig. 17）又完熟した oocyte が ovigerous fold から排卵された後 ovarian cavity において授精するのか，又は sperm が ovigerous fold の epithlium を侵入して来て stroma の中に入って来て，そこで授精し授精卵が授精直後に ovarian cavity の中に排卵されるのか不明である．多分ウミタナゴにおいては前者ではないかと思われる．ちなみに Turner[14] は family Goodeidae の中の viviparous genera では精虫が ovigerous fold の中に入って行ってそこで oocyte と授精し，授精後 embryo となってから ovarian cavity の中に排泄するとのべている．排卵の現象は先ず oocyte の細胞膜が肥厚し，次に oocyte をつつむ columnar epithelium と細胞膜が剝離し，次に oocyte をとりまく stroma celll ayer 及び ovigerous fold の epithelium が破れて oocyte は ovarian cavity に排卵される．（PLATE, Fig. ）は排卵直前の oocyte の状態である．

12月，12月は排卵授精及びその後の授精卵の発生が見られると推定して漁獲されたもの全部の卵巣を切片した．この月のものは初旬のものには未だ ovigerous fold 中に熟卵を持っているものもあったが，大部分のものは排卵を終えた直後のものであった．排卵を終えた ovigerous fold は stroma が少なくて tissue space が大部分を占めている．（PLATE Ⅲ, Fig. 15）又ウミタナゴの1つの卵巣中の oocyte は皆一斉に成熟し，又一斉に排卵される．そして排卵を終えた ovigerous fold の中には oocyte は大体において残っていないし，特に可成り成熟の進んだ oocyte は全く見当らない．唯時に排卵されずに吸収されつつある oocyte の残骸らしきものが発見される程度である．即ちウミタナゴは所謂1回産卵の魚であり，水江[41] がのべている海産卵胎生のメバルやソイの類と同様に superfetation を行わないという事が排卵後の卵巣からもいえる．次に ovarian cavity 中における morula stage の embryo はその内容が充実収縮するために細胞膜に大きくたるみが出来る．その細胞膜のたるみが一種のひっかかりとなって授精卵が他の場所に移動して行かないようになっている．そして oocyte が排卵授精されたその場所で embryo はかなり大きくなるまで成長して行く．（PLATE Ⅱ, Fig.11, 12）は ovarian cavity における排卵後の授精卵の細胞膜の突出の状態を示している．Turner[14] は family Goodeidae の中の viviparous genera では，oocyte は授精後 ovarian follicle の中に残り，embryo は ovigerous fold の中で短時日着床するとのべているが，ウミタナゴではそのような事は見られなかった．又 Turner[14] はこの時の embryo は ovigerous fold が収縮する事によって intro-ovarian cavity の中に排泄させるとものべているが，ウミタナゴの embryo はそれが排卵された所で授精成長して行くようであるし，又 embryo をつつんでいる ovigerous fold は embryo の成長と共に成長して行くが収縮するような事はない．12月の中旬をすぎたものの卵巣内は blastula stage を経過した所謂仔魚の状態をなしている embryo が ovigerous fold の間の ovarian cavity に多く見られる．

1月，1月の卵巣も又多く切片を作った．しかしこの月の後半になると卵巣内仔魚の発達が急で，卵巣が相当大きくなって切片を作る事が出来なくなった．この月の卵巣切片内で特に目を引く事は仔魚が非常に大きく成長したという事である（PLATE Ⅲ, Fig. 18）．この仔魚はどの部分を切っても何等 ovigerous fold と連絡している所はない．仔魚の成長は哺乳動物の胎児の如く母体から栄養等を直接供給される事によって成長するのではなくて，内田[1] がのべている如くウミタナゴにおいては主として母体に由来した卵巣内の漿液その他の物質を体表面等から直接吸収するものと想像される．

卵巣内における仔魚の成長，栄養の吸収，germcell の発達等については別に詳報するが，ここでは主として卵巣内仔魚の体長の伸びについて月別にのべる．仔魚の成長は PLATE Ⅳ, Fig. 22 に示してある通りである．1月上旬に卵巣から出る仔魚は大体において5㎜以内であるが1月下旬になると 7～8㎜ に成長している．5㎜以内の小型の仔魚はその腹部に持っている yolk によって成長するものと思われるが，しかし5㎜以上になると yolk は全く消耗されてしまっており，前記した方法で栄養の吸収を行ない始めるものと思われる．Carlisle等[46] はfamily Embiotocidae の yolk は大変少ないとのべているが，これは胎生魚の特徴であろう．

2月，2月の卵巣は1月のそれよりも大分大きくなっている．（PLATE Ⅳ, Fig. 22）そして卵巣内仔魚は2月上旬には11㎜前後に成長している．又2月下旬になると仔魚自体も大きくなるが（約15㎜），それよりも仔魚の鰭が大きく形成される．特に dorsal fin 及び anal fin が目立つようになる．これ等の fin による栄養の吸収が本格化し始めた事を物語っている．又仔魚の ventral fin と anal fin の間に腹部より突出しているものが極く小型の仔魚の時代から注目されるが，これはカレイ，ヒラメの larvae において見られ

ると同じように physiological な hernia と思われ，仔魚がその後成長して出産が近くなると（約50㎜）この突出は小さくなる．この突出は五十嵐[47]がオキタナゴについて詳細に報告している如く直腸部の膨出であり，PLATE Ⅳ，Fig. 19 に示されている如く多くの fold が突出しており，この膨出部分が stage の進歩につれて大きくなる事や又それにつれてfoldの数や長さが多くなる事から，栄養摂取の器官として仔魚時代に重要な役割を果しているものと想像され，本邦産のウミタナゴ科の魚類は完全な viviparity であるが，そのための adaptation の一つであると思われる．仔魚の arimentary canal や pericardial sac 等については後に報告するが，ウミタナゴの仔魚には何時の stage においても trophotaeniae は見られない．又この月の卵巣では ovigerous fold は充分に発達して仔魚を何群かに分けて完全につつんでいる．又卵巣の中における仔魚の方向は一定していない．又1つの卵巣中の多くの仔魚の体長についてであるが，中には成長の著しく遅れたものが出現する場合も時にはあるが，これは特別の例であると思われ，1つの卵巣内の仔魚の大きさは殆んど一定している．このような成長の遅れたものは ovigerous fold の複雑な褶の中に入り込んでしまって物理的に成長が出来なかったものがこのような状態で取り残されたと思われる．この魚は superfetation を行わないという事が卵巣内の仔魚の成長の状態からもいえる．この成長の遅れた仔魚はその後分解吸収されるのもと思われる．

3月，3月上旬になると卵巣内仔魚も相当に大きくなり（約20㎜），特に dorsal anal 及び coudal fin が異状に発達し，これ等の鰭間膜縁が特に広く又鰭軟条の間の末端の膜縁が皆突出しているのが目立ってくる．この突出は仔魚が大きく成長して産出されるまで存在し，しかもこれ以後の仔魚の成長と共に大きくなって行く．内田[1]がこれ等は呼吸乃至栄養に関すと想像せらるとのべているが，筆者にも又そのように推察される．3月中旬には仔魚は約27～28㎜位いまで成長する．

4月，4月になると仔魚は急速に発達し上旬には40㎜を越えるようになっている．又40㎜前後で鱗形成が行われる．仔魚もこの位いの大きさになると産出されやすい位置に卵巣内で移動するようである．即ち仔魚は大きくなるにつれて両 ovigerous fold の間や又 ovigerous fold と ovarian sheath の間の cavity に移動して，ovigerous fold のヒダの中や袋の中にいるものが少なくなってくる．又ウミタナゴの卵巣内の ovigerous fold は大きく左右の二葉から出来ていて，卵巣の背側において ovarian sheath の epithelium と ovigerous fold が縦に細長くくっついている．4月下旬になると仔魚は増々大きくなり約 50㎜位いになる．ウミタナゴを学部の桝網で春から夏にかけて漁獲したが，その中で最小の魚体は54㎜であり，大体において55㎜附近のものである．ところがウミタナゴの卵巣中から発見された最大の仔魚は58㎜である．内田[1]はウミタナゴが体外に産出された後，少し縮小するとのべているが，この場合でもその傾向がみとめられる．佐世保湾におけるウミタナゴの産出時の体長は，卵巣内の大型仔魚や桝網等で漁獲されたこの時期の小型の稚魚から考えて，多少の個体変異があると思われるが大体55㎜～60㎜で生れるものと推察される．泉[45]は越前松島の水族館における飼育実験においてウミタナゴは生れた直後では 50～55㎜であったとのべている．佐世保湾では桝網ではウミタナゴの稚魚は大体において5月末から6月初旬頃からとれ始め，6月中旬頃からその漁獲は急増する．故に年によって多少の変動はあるが，5月の初めに佐世保湾の藻場で生れたものが，暫時藻場で生活し約1カ月してからそろそろ湾内を行動し始め桝網でとられるようになる．

次に Fig. 4 に卵巣内の仔魚の成長を示した．又最後に卵巣内の仔魚の数についてであるが，これは卵胎生魚類における如く，それ程多くの仔魚を卵巣内に含んでいない．Carlisle等[46]は同じ胎生海産魚の *Amphistichus argenteus* は Fecundity が少ない事をのべているが，この事は胎生魚の特徴であろう．一般に2年魚は体長も大きく，従って卵巣も大きく，故にその内の仔魚の数も多く，大体において 30尾以上である．泉[45]は2年魚と思われる20㎝以上の大型親魚10尾の平均出産数が35.7尾であったと報告している．1年魚では大体30尾以下であり，少ないものは 5尾しかいなかった例もあるが一般に変動がはげしい．1年魚では20尾前後のものが最も多い．しかし卵巣の容量重量は卵巣内の仔魚の数に比例している．同じ時期に漁獲された魚体の卵巣には大小がある．しかし同じ時期の卵巣内の仔魚の発育状態はどの魚体においても卵巣の大小にかかわらず大体において殆んど変らない．

摘　　要

佐世保湾においてウミタナゴを周年漁獲したのでその卵巣を採集した．卵巣の構造及び卵母細胞の発達を組織学的に観察し，又卵巣内仔魚の発育について報告する．

1) ウミタナゴの卵巣は外形上卵生卵胎生魚類のそれとは異っていて1つである．即ち普通の卵巣の排卵管に相当する所がふくれて卵巣を形成しており，その先端に角状突起が2つ附属している．

2) ウミタナゴ卵巣の重量は7月～11月において最少である．この時期の雄の精巣はその重量が年間最大である．又卵巣は12月から1月，2月と重くなり3月には急上昇して4月には卵巣重量は年間最大となる．5月には急下降して卵巣には中旬以後は仔魚が発見されない．4月末から5月初めにかけて佐世保湾のウミタナゴは産卵するものと思われる．卵巣重量が増大している時期には雄の精巣重量は年間最低の時期である．雌雄の生殖巣の重量最大時及び最低時には半年のずれがある．

3) ウミタナゴの卵巣重量の増大は卵生卵胎生魚における如く卵母細の胞増加成熟によるのではなくて卵巣内の仔魚の成長による．

4) 生れた稚魚の卵巣は小さいが生殖巣によって雌雄の区別をつける事ができる．

5) ウミタナゴ卵巣の組織切片を見ると卵母細胞は著しく少ない．又そのため ovigerous fold の形が卵生卵胎生のものと著しく異っていて樹枝状でない．又 ovigerous fold の量自体が少ないが，その形は複雑に曲りくねっていて，血管又は卵母細胞が存在する所のみ異状にふくれており，そのため ovarian cavity の部分が複雑に出入りしている．一見して明確な卵巣内容が胎生と卵胎生とを分ける一つの key であると思われる．排卵が行われるまでは各月の卵巣自体は勿論，ovigerous fold はそれ程発達しない．又 ovigerous fold の中の血管は特殊な形をしていて，小さな動脈と血球で一ぱいになった大きな静脈とで必ず一対をなしている．

6) 仔魚の放出を終えた卵巣の ovarian sheath は非常に厚く，経産卵巣は ovarian sheath を見てすぐに分る．

7) ウミタナゴの卵母細胞の成熟の過程においては，卵生卵胎生魚におけるような仁期の stage はない．卵黄胞期に相当する stage から始まる．

8) ウミタナゴの卵母細胞に何時の時代にも細胞膜に zona-radiata が存在しないのは海産卵胎生魚類の場合と同じである．

9) 卵母細胞は成熟してくると細胞自体が大きくなると同時に細胞内に油球や卵黄球が多くなり核と細胞質との区別が不明になる．更に成熟が進むと細胞膜の外側に単層の columnar epithelium が存在するようになる．更に成熟すると卵黄球が溶解して卵母細胞の中は一様に糊状になる．所謂透明な完熟卵であるが，この stage には切片は作り難い．

10) 熟卵は先ず細胞膜が肥厚し，これを取り巻く columnar epithelium と剝離し，卵母細胞を取り巻く stroma cellslayer 及び ovigerous fold の epithelium が破れて ovarian cavity に排卵される．

11) 卵巣切片に精虫群が発見されるのは10月末から11月初めの卵巣である．これは精巣成熟の点から推定されていた佐世保湾産ウミタナゴの交尾の時期を裏付けている．

12) 精虫は sperm-ball の形態のまま卵巣内に入れられる．そして成熟して大きくなった卵母細胞のために ovigerous fold が急にふくれて ovarian cavity が深く陥入している部分に sperm-ball が入り込んでから，精虫群は sperm-ball をとく．

13) 卵巣内の精虫群は，superfetation を行なうカサゴにおける如く，長期間卵巣内で保持されるような事はなく，注入後短時日の内に授精され，授精が終れば他は直ちに消耗されて姿を消す．

14) 排卵された熟卵はすぐ授精するが，morula stageでは卵内容が充実収縮するために生じた細胞膜のたるみが一種のひっかかりとなって，他の場所に移動して行かない．そして排卵された場所で embryo はかなり大きくなるまで成長して行く．排卵された卵細胞は ovierous fold には着床しないようである．

15) ウミタナゴの仔魚は体長5㎜以内（1月上旬）までは yolk が見られるがそれ以後には見られない．これ以後は卵巣内の漿液等を体表面から直接吸収するものと思われる．又オキタナゴにおいて見られる如く，直腸部が外部に膨出しているが，その内部に fold が多く存在していてこれも又栄養摂取の器官として仔魚時代に重要な役割を果しているものと想像される．

16) ウミタナゴの仔魚には trophotaeniae はない．

17) ウミタナゴは superfetation を行わない事が排卵直後の卵巣内状態及び卵巣内仔魚の状態から証明される．

18) ウミタナゴの仔魚は体長40㎜位いまでは arimentary canal が anal fin 前方において外部に突出して

おり，一種の physiological hernia の状態を呈している．

19) ovigerous fold は大きく左右二葉から出来ており，卵巣の背側で卵巣膜の epithelium と縦に細長く連結しており，仔魚の成長と共に成長する．そして仔魚が小さい時には仔魚を何群かに分けて完全につつんでいるが，仔魚が40㎜前後（4月上旬）になると多くの仔魚は産出されやすい位置に卵巣内で移動する．

20) 卵巣内仔魚は15㎜（2月下旬）位いになると急に鰭（dorsal anal and caudal）が大きくなり栄養の吸収はこれ等の鰭によって行われると想像される．特に15㎜以上産出までの仔魚の鰭軟条の間の末端の膜縁が皆突出しているのが目立つ．

21) 卵巣内仔魚数は2年魚では30以上，1年魚ではそれ以下で大体20尾前後である．一つの卵巣内の仔魚は大体殆んど同じ体長であるが，同じ時期のどの卵巣の仔魚も大体発育状態は一定している．つまり同一時期の卵巣の容量重量は卵巣内仔魚数に比例している．

22) 放出時の仔魚の体長は55～60㎜と推定される．

文　　献

1) 内田恵太郎：胎生魚ウミタナゴの生活史，動物学雑誌，50，194，(1938)

2) 岡田弥一郎・松原喜代松：日本産魚類検索，236，(1938)

3) 蒲原稔治：日本動物分類，魚網，15，2，4，47～59，(1940)

4) 松原喜代松：魚類の形態と検索，Ⅱ，854～862，(1955)

5) 大島正満：本邦産ウミタナゴについて：動物学雑誌，64，12，375～379，(1955)

6) Tarp, F. H. : A revision of the family Embiotocidae (The Surfperches), *Fish Bull.*, 88, 64～68, (1952)

7) Ishii, S. : Seasosnal changes in the ovary and Testis of the Viviparous Teleost, *Ditrema temmincki*, *Zool. Inst. Fac. Sci. Tokyo Univ.*, 30, 4, 204～210, (1957)

8) Mizue, K. : Studies on a marine viviparous Teleost, *Ditrema temmincki* Bleeker—Ⅰ, About the maturation and the seasonal cycle of the Testis, (in press)

9) ———— : ————Ⅱ, On the annulus of otolith and the growth, (in press)

10) Hubbs, C. L. : The breeding habits of *Cymatogaster aggregatus*, *Copeia*, 47, 72～74, (1917)

11) Eigenmann, C. H. : *Cymatogaster aggregatus* Gibbons, a contribution to the ontogeny of viviparous fishes, *Bull. U. S. Fish Comm.*, 12, 401～479, (1892)

12) Barnhart P. S. : Marine fishes of southern California. Ⅳ+209 pp., 290 figs., (1936), (introduceed in (3) by N. Kamahara)

13) Turner, C. L. : Histological and cytological changes in the ovary of *Cymatogaster aggregatus* during gestation, *Jour. Morph.*, 62, 351～373, (1938)

14) ———— : Viviparity superimposed upon Ovo-viviparity in the Goodeidae, a family of Cyprinodont Teleost fishes of the Mexican Plateau, *Jour. Morph.*, 55, 2, 207～251, (1933)

15) ———— : The trophotaeniae of the Goodeidae, a family viviparous Cyprinodont fish, *Jour. Morph.*, 61, 459～515, (1937)

16) ———— : Adaptation for viviparity in embryos and ovary of *Anableps anableps*, *Jour. Morph.*, 62, 323～349, (1938)

17) ———— : Follicular preudoplacenta and gut modification in anablepid fish, *Jour. Morph.*, 67, 1, 91～105, (1940)

18) ———— : Pericardial sac, trophotaeniae, and alimentary tract in embryos of Goodeid fish, *Jour. Morph.*, 67, 271～289, (1940)

19) ———— : Adaptation for viviparity in Jenynsiid fishes, *Jour. Morph.*, 67, 291～297, (1940)

20) ———— : Superfetation in viviparous Cyprinodont fishes, *Copeia*, 2, 88～91, (1940)

21) Mendoza, G. : Structural and vascular changes accompanying the resorption of the proctodaeal processes after birth in the embryos of the Goodeidae, a family of viviparous

fishes, *Jour. Morph.*, 61, 1, 95～125, (1937)

22) ———— : The reproductive cycle of the viviparous teleost, *Neotoca bilineata*, a member of the family Goodeidae, I. The breeding cycle, *Biol. Bull.*, 76, 3, 359～370, (1939)

23) ———— : ————, II. The cyclic changes in the ovarian soma during gestation, *Biol. Bull.*, 78, 3, 349～365, (1940)

24) ———— : ————, III. The germ cell cycle, *Biol. Bull.*, 81, 1, 70～79, (1941)

25) ———— : ————, IV. The germinal tissue, *Biol. Bull.*, 84, 1, 87～97, (1943)

26) ———— : Adaptation during gestation in the viviparous Cyprinodont teleost, *Hubbsina turneri*, *Jour. Morph.*, 99, 1, 73～95, (1956)

27) ———— : The fin fold of *Goodea luitpoldii*, a viviparous Cyprinodont teleost, *Jour. Morph.*, 103, 3, 539～560, (1958)

28) Lane, H. H. : The ovarian structure of the viviparous blind fish, *Lucifuga* and *Stygicola*, *Biol. Bull.*, 6, 38～54, (1903)

29) Essenberg, J. M. : Sex-differentiation in the viviparous Teleost *Xiphophorus helleri* Heckel, *Biol. Bull.*, 45, 1, 46～97, (1923)

30) Wolf, L. E. : The history of the germ cell in the viviparous Teleost *Platypoecilus maculatus*, *Jour. Morph. Physiol.*, 52, 1, 115～153, (1931)

31) Bailey, R. J. : The ovarian cycle in the viviparous teleost *Xiphophorus helleri*, *Biol. Bull.*, 64, 206～225, (1933)

32) Vallowe, H. H. : Sexual differentiation in the teleost fish *Xiphophorus helleri* as modified by experimental treatment, *Biol. Bull.*, 112, 422～429, (1957)

33) Dildien, G. C, : Germ cell origin and gonad differentiation in the viviparous Top-minnow, *Lebistes reticulatus*, (introduced by C. L. Turner), *Anat. Record.*, 57, 2, 88 (1933)

34) Goodrich, H. B., Dee, J. E., Flynn, C. M. and Mercer, R. N. : Germ cells and sex differentiation in *Lebistes reticulatus*, *Biol. Bull.*, 67, 83～96, (1934)

35) Turner, C. L. : Reproductive cycles and superfetation in Poeciliid fishes, *Biol. Bull.*, 72, 2, 145～164, (1937)

36) ———— : The reproductive cycle of *Brachyrhaphis episcopi*, an ovoviviparous Poeciliid fish in the natural tropical habitat, *Biol. Bull.*, 75, 56～65, (1938)

37) Scrimshaw, N. S. ; Superfetation in Poeciliid fish, *Copeia*, 3, 180～183, (1944)

38) Medlen, A. B. : Preliminary observation on the effects of Temperature and light upon reproduction in *Gambusia affinis*, *Copeia*, 2, 148～152, (1951)

39) Rosenthal, H. L. : Observation on reproduction of the Poeciliid *Lebistes reticulatus*, *Biol. Bull.*, 102, 1, 30～38, (1952)

40) 立石新吉・水江一弘・稲尾　正：2，3の卵胎生硬骨魚類の卵巣の組織学的研究，本誌，7，47～52，(1958)

41) 水江一弘：カサゴの研究－V，海産卵胎生硬骨魚類の卵巣の成熟及びその季節的循環に関する研究，本誌，8，84～110，(1959)

42) Bretshneider, L. H. and Duyvene de Wit, J. J. ; Sexual endocrinology of non-mammalian Vertebrates, 4～141, (1947)

43) Eigenmann, C. H. : On the viviparous fishes of the Pacific coast of North America, *Bull. U. S. Fish Comm.*, 12, 381～478, (1892)

44) Turner, C. L. : Pseudoamnion, Pseudochorion, and follicular pseudoplacenta in Poeciliid fishes, *Jour. Morph.*, 67, 1, 59～89, (1940)

45) 泉　幸四郎：ウミタナゴの馴化（増殖）実験－越前松島水族館，日本動物園水族館協会第4回水族館技術者研究会（於下関）発表論文，1～8，(1960)

46) Carlisle, JR. J. G., Schott, J. W. and Abramson, N. J. : The Barred Surfperch (*Amphistichus argenteus* Agassiz) in Southern California, *Fish Bull.*, 109, 1～79, (1960)

47) 五十嵐孝夫：胎生魚オキタナゴの卵巣および胎仔の形態変化について，日本水産学会年会講演及び講演要旨，40，(1961)

PLATES

PLATE I

Fig. 1 ×50, Horizontal section of young ovary, (B. L.—69㎜, 25 May 1958)

Fig. 2 10×40, Oocyte in young ovary, (B. L.—68㎜, 25 May 1958)

Fig. 3 ×50, Horizontal section of young ovary, (B. L.—91㎜, 24 Jun. 1958)

Fig. 4 10×40, Oocyte in summer, (B. L.—157㎜, 20 Jul. 1958)

Fig. 5 ×50, Ovarian section, (B. L.—151㎜, 20 Jul. 1958), this ovarian sheath is very thick in this season, this ovary had experienced the parturition, ovigerous fold expands unusually by the blood-vessels or oocytes.

Fig. 6 10×10, Blood-vessels in ovigerous fold, (B. L.—167mm, 11 Sept. 1958), large veins are filled up by the blood-corpuscles and there is nothing in the little artery.

PLATE II

Fig. 7 ×50, Ovarian section, (B. L.—150㎜, 10 Sept. 1958)

Fig. 8 10×10, Ripening oocyte, (B. L.—158㎜, 11 Sept. 1958)

Fig. 9 ×50, Ovarian section which containd the matured oocytes, (B. L.—136㎜, 2 Nov. 1958), in this figure the many multitude of sperms are seen.

Fig. 10 10×10, Oocyte in ovigerous fold, (B. L.—166㎜, 8 Nov.1958), the columnar epithelium and stroma cells layer which surround the oocyte are seen clearly.

Fig. 11 10×10, Matured oocyte in ovigerous fold, (B. L.—168㎜, 8 Nov. 1958), the columnar epithelium is thick and the multitude of sperms is seen in the slender projected part of the ovarian cavity.

Fig. 12 10×10, Matured oocyte, (B. L.—159㎜, 22 Nov. 1958), the multitude of sperms is seen.

PLATE III

Fig. 13 ×20, Ovarian section which containd ovulated eggs, (B. L.—168㎜, 17 Dec. 1958)

Fig. 14 ×50, Section of two horny projection in ovarian extreme point, (B. L.—164㎜, 23 Dec. (1958)

Fig. 15 ×50, Ovulated egg in ovarian cavity from ovigerous fold, (B. L.—140㎜, 24 Dec. 1958)

Fig. 16 10×10, Enlarged photograph of Fig. 15, the relaxation of the cell-membrane becomes a sort of the catch, so the egg is not removed.

Fig. 17 10×10, Ovulated egg in morula stage, (B. L.—160㎜, 6 Dec. 1958)

Fig. 18 ×20, Ovarian section which containd the many little embryos, (B. L.—152㎜, 26 Dec. 1958)

PLATE IV

Fig. 19 ×50, The many embryos in ovarian cavity, (B. L.—179㎜, 13 Jan. 1959), there are many folds in the rectum of embryo.

Fig. 20 Parturition.

Fig. 21 External appearances of ovaris

1·····B. L.—158㎜, 21 Jan. 1959

2·····B. L.—163㎜, 17 Feb. 1959

3·····B. L.—160㎜, 20 Mar. 1959

4·····B. L.—162㎜, 10 Apr. 1959

5·····B. L.—208㎜, 29 Apr, 1959

Fig. 22 Embryos in ovaris

1·····B. L. of parent fish—152㎜, 15 Jan. 1959

2·····B. L.— 163㎜, 30 Jan. 1959

3·····B. L.— 170㎜, 12 Feb. 1959

4·····B. L.— 165㎜, 27 Feb. 1959

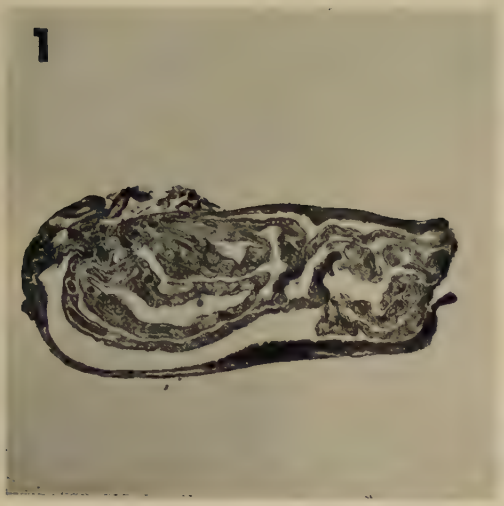
5·····B. L.— 168㎜, 10 Mar. 1959

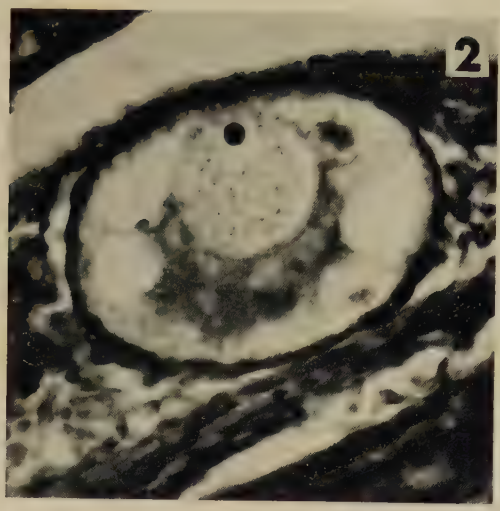
6·····B. L.— 154㎜, 24 Mar. 1959

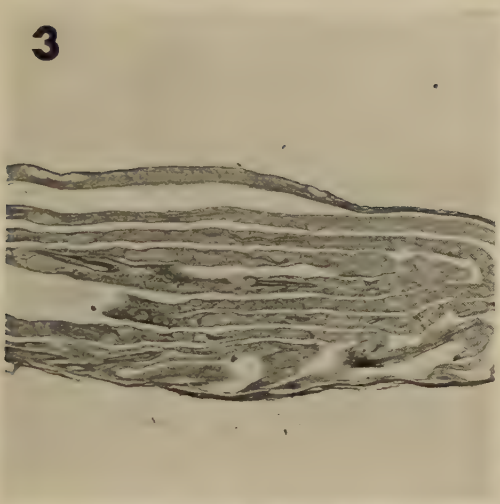
7·····B. L.— 183㎜, 13 Apr. 1959

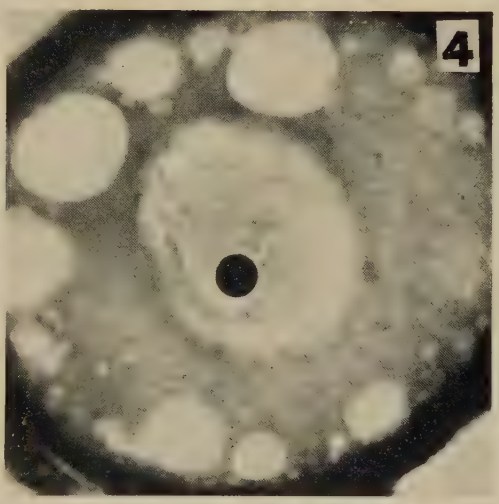
8·····B. L.— 180㎜, 28 Apr. 1959

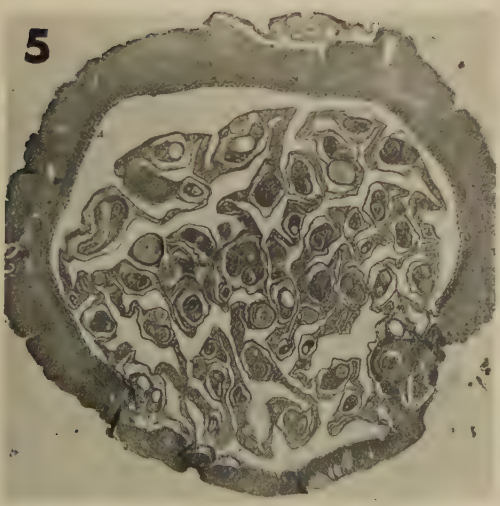
PLATE I

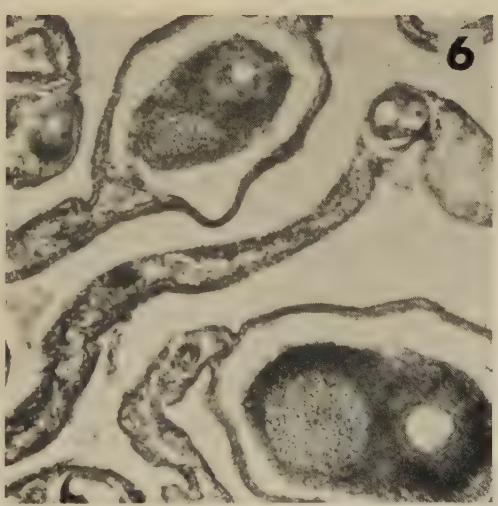






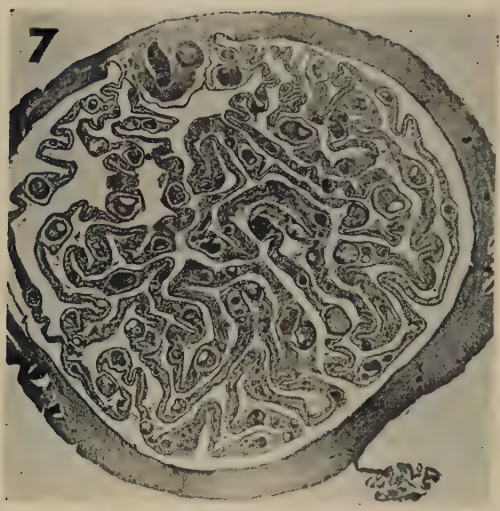


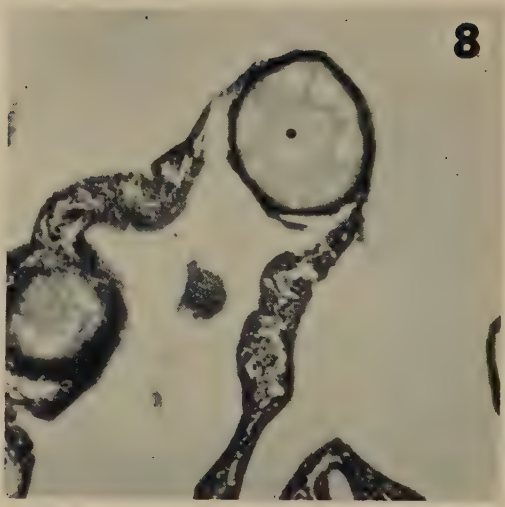


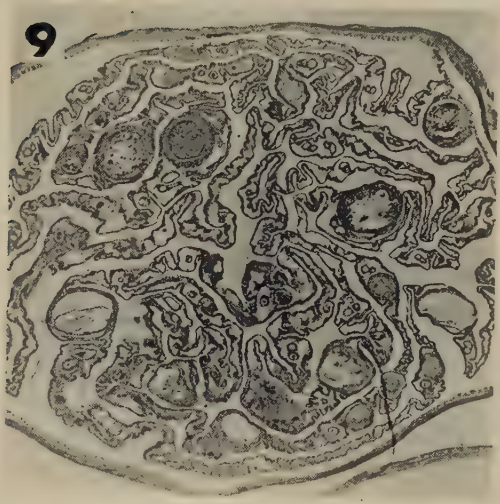


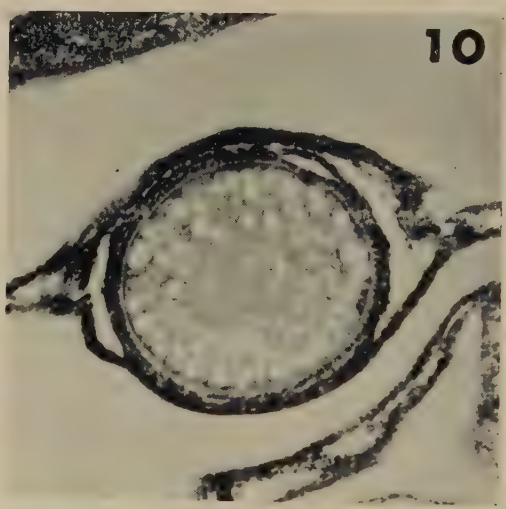
K. Mizue : Studies on a Marine Viviparous Teleost

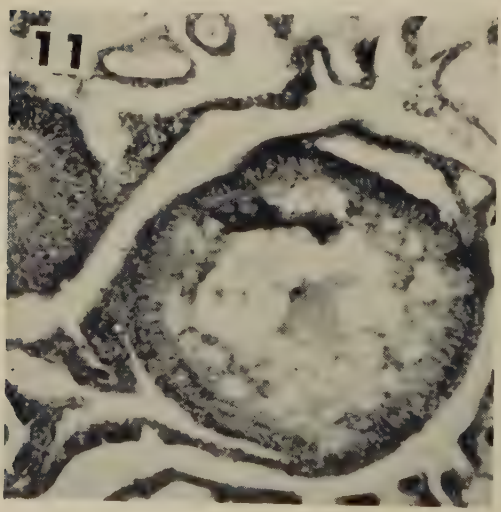
PLATE II

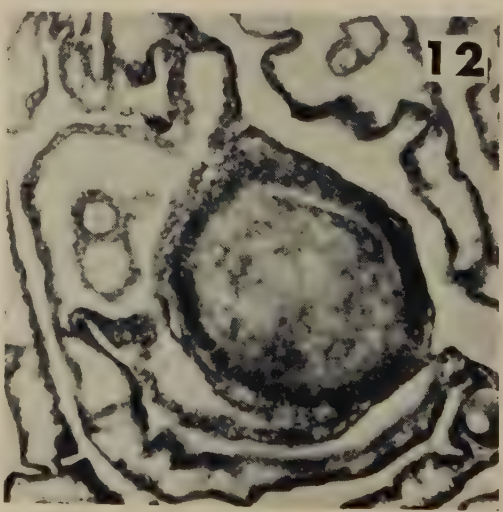






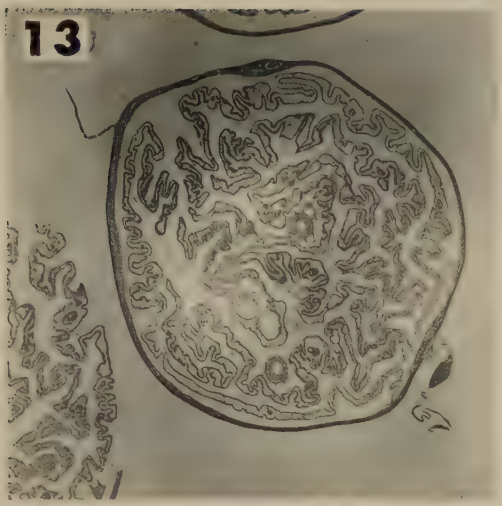


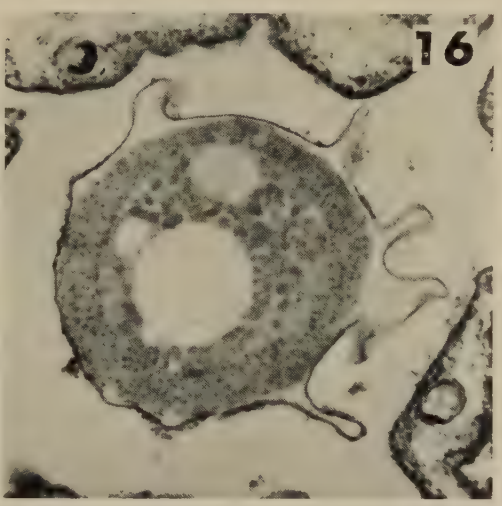


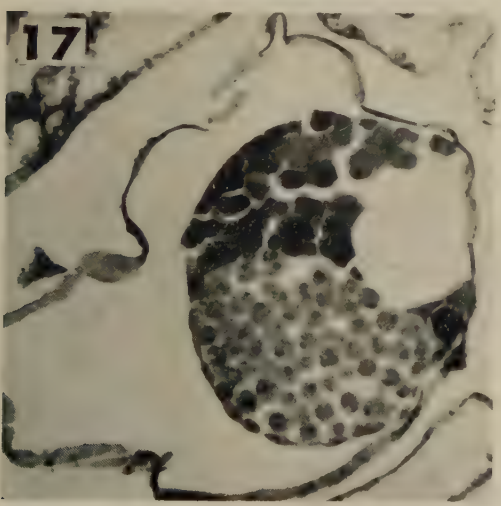


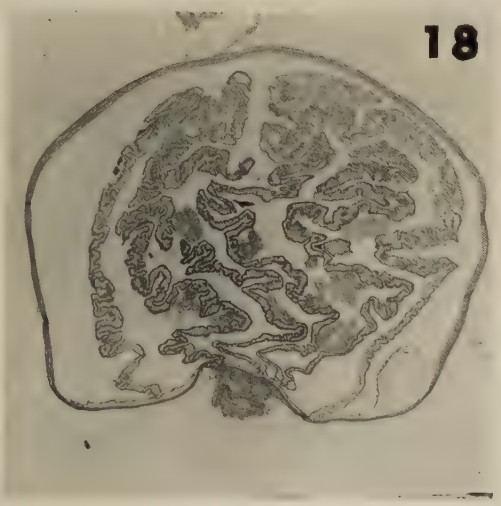
K. Mizue : Studies on a Marine Viviparous Teleost

PLATE III



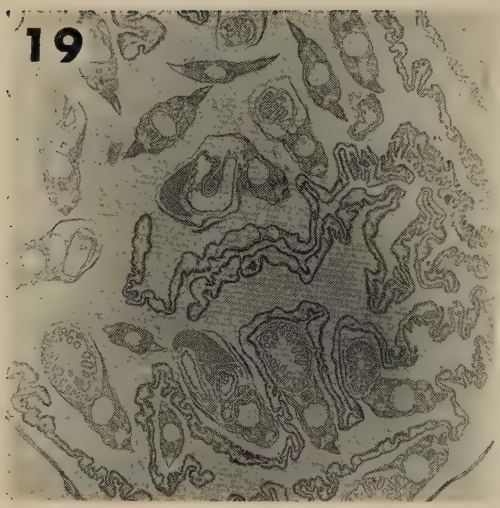


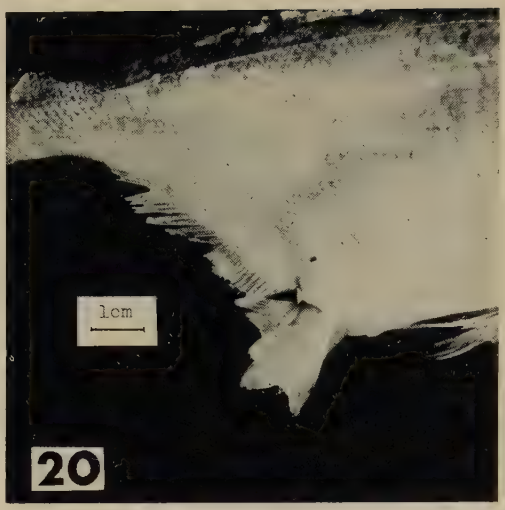




K. Mizue : Studies on a Marine Viviparous Teleost

PLATE VI





K. Mizue : Studies on a Marine Viviparous Teleost

九州西方海域産小型歯鯨の研究—V

小型歯鯨類の食性について*

堤　俊夫・上村順一・水江一弘

Studies on the Little Toothed Whales in the West Sea Areas of Kyūsyū—V

About the Food of the Little Toothed Whales

Tosio TSUTSUMI**, Zyuniti KAMIMURA*** and Kazuhiro MIZUE

1) The food of *Ragenorhynchus oblipuidens*. *Tursiops spp.*. *Pseudorca sp.* and *Grampus griseus* were investigated. They had deen caught in the West Sea Area of Kyusyu and at the coastal sea of Yamaguti Pref.

2) Their stomach contents were investigated at the location of catch about *Tursiops spp.*. *Pseudorca sp.* and *Grampus griseus*, in consequence *Tursiops spp.* had taken squid chiefly or little fishes but *Pseudorca sp.* and *Grampus griseus* hab eaten squib only.

3) The bites were found on the squid and fish in their stomach, it seems that they take the living food by their teeth of both jaws and then swallow their food in the natural behavior.

4) These toothed whales were full stomach in winter investigation at the location of catch but in summer the most of them were empty stomach, it seems that this winter toothed whales are the catch in the feeding migration and summer are in the breeding migration.

5) The shoal of *Pseudorca sp.* in the feeding migration lives in company with the shoal of *Tursiops sp.*, and in winter both species had been caught always together. But in the breeding migration both species do not live in company.

6) *Ragenorhynchus oblipuidens*, *Tursiops spp.* and *Pseudorca sp.* live in the large shoal, but the shoal of *Gramps griseus* is smaller than the others, especially that shoal at the breeding migration in summer has this tendency.

7) In calture these little toothed whales swallow the food from the head part in fish and the extreme part of the mantle in squid.

8) In calture *Ragenorhynchus oblipuidens* takes jack mackerel only.

9) In calture *Tursiops spp.* take jack mackerel and mackerel mainly and little squid, it seems that this species takes jack mackerel, mackerel and squid in nature considering the investigations and cultures.

---

* 本研究は文部省科学試験研究費によって行なった。
本研究は1961年4月日本水産学会年会でその概要を発表した。

** 下関市立水族館（Shimonoseki municipal aquarium）

*** 佐世保市西海橋水族館（Saikaibasi aquarium at Sasebo city）

10) *Pseudorca sp.* likes jack mackerel and mackerel than squid. The natural food of this species is same to that of *Tursiops spp.* as this species lives in company with *Tursiops spp.*

11) In calture *Grampus griseus* takes squid only.

12) In *Grampus griseus, Tursiops sp.* and *Ragenorhynchus oblipuidens* in culture the most part of the death was owing to the stoppage of stomach by the unusual object.

13) About the daily food quantity in culture, *Ragenorhynchus obliquidens* takes 10% of their body weight.

14) In culture one animal of *Pseudorca sp.* (mean pody length—about 330cm.) takes 12.2Kg. in every bay, and *Tursiops sp.* (mean body length—about 250cm.) is about 10Kg., but the quantity of food in this cases had been restricted to some extent.

15) The food quantity of *Ragenorhynchus oblipuidens, Tursiops spp.* and *Pseudorca sp.* is little in summer but it increases with the decrease of water temperature and it shows the highest in January and February.

16) In culture the daily food quantity of one animal of *Grampus griseus* (mean body length—260cm.) is 13.4Kg. when the food had been given to them unrestrictedly, and the change of the food quantity by monthes is not recognized like in others pecies.

緒　　言

大型の鬚鯨類に関しては，その食性はかなり明かにされており，その報告も２，３ある．即ち大型鬚鯨類の食餌は小型由殻類が主であり，我々人類に有用なる水産動物を直接摂取するような事は殆んどない．

しかし歯鯨類の食餌は魚類始め軟体動物等有用水産動物を直接捕食 しているようであり，特に小型歯鯨類は多くは大群をなして棲息しているので彼等に与える食害は実に 夥しいものであろうと容易に 想像され，その食性に関する調査研究は急を要していると思われる．長崎県五島等の漁村においては 小型歯鯨類の群が通過した附近一帯ではイカ及びアジ・サバ等の漁は全くなく，又彼等が湾口附近で彷徨 していると鰤やその他の魚類やイカ等も全然定置網にはよせてこない由である．

歯鯨の内の唯一の 大型鯨である 抹香鯨の食性については大体において解明されているが，それ以外の歯鯨即ち小型歯鯨類については殆んど未開拓の分野であるといっても過言ではない．唯，最近各地の水族館において小型歯鯨類の飼育が盛んになるにつれて，これ等の食性が次第に問題にされてきている．即ちシュライパー[1]は餌料の摂取について，中島[2)3)4)5)]は彼等の餌の種類及び量について水族館における飼育時の状態を報告している．筆者等も夫々の水族館において小型歯鯨類を数種類飼育しているので，その経験を主とし，又長崎県五島等において小型歯鯨類が一時に多量に捕獲された場合，それ等の胃の内容を数回にわたって観察したのでそれ等を報告する．五島における現場調査に御協力下された有川漁協及び三井楽漁協に対して心から感謝する．

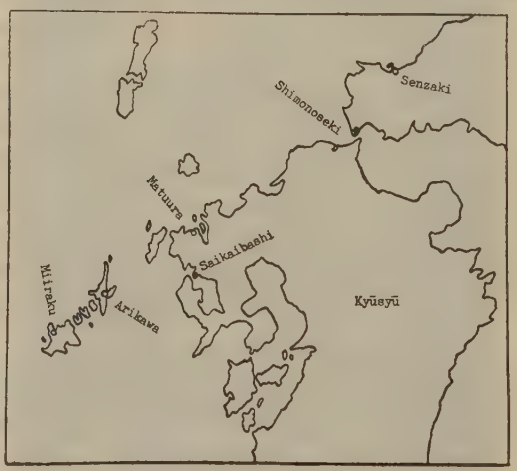


Fig. 1 Location of catch(○) and aquarium(●)

現　場　調　査

長崎県五島有川及び三井楽又は長崎県松浦市等において小型歯鯨類の 大群が数回にわたって 砂浜に追い上げられたが，その際これ等の小型歯鯨類の胃の 内容を観察調査した．これ等の外にも何度も他の場所でも他

種類のものも砂浜に追い上げられて いるようであるが，我々が正確に多数にわたって観察し得たものは，ハンドウイルカ・オキゴンドウ・ハナゴンドウの３種類のみである． Table 1 にハンドウイルカの場合を示した．

Table 1 現場調査におけるハンドウイルカの胃の内容

No.	捕獲年月	捕獲場所	捕獲概数	調査頭数	胃内容の種類	胃内容の量
(1)	1958年12月	長崎県南松浦郡三井楽町砂浜	400頭	50頭	イカ類	満腹
(2)	1960年２月	長崎県北松浦郡松浦市飛島砂浜	300頭	20頭	主としてイカ類その他雑魚	満腹
(3)	1960年７月	長崎県南松浦郡有川町砂浜	400頭	30頭	イカ類	満腹しているものは少なく空胃のものもあった
(4)	1960年12月	同上	300頭	30頭	イカ類及び雑魚	満腹

Table 1 に示している如くハンドウイルカでは４回しか調査していない．(3)を除いて他の３回は何れも冬期であって，胃内容は皆イカが主であり他に少数の 雑魚を含んでいるが何れも 皆満腹の状態であって，この時期が索餌回遊中のものである事を物語っていると思われる．(3)の場合のみは夏季であり前報[7]において述べられている如く，これは明かに 分娩回遊群であって中には満腹 しているものもあったが空胃のものが多かった．次にこの Table を見て目につく事は，この４回の調査ではハンドウイルカは大体皆イカ類を摂餌していて魚類はわずかしか胃内に発見されていない． これは捕獲された時期にその 海域には主としてイカ類が存在していたのでハンドウイルカがそれ等を主として 捕食したためにこのような結果が出たのであって，万一この海域にこの時期にアジやサバ等が存在していたならば恐らくサジ ・ サバがその胃内から主として発見されたものと思われる． 又胃内から発見されたイカ類の mantle には何れもハンドウイルカの歯形がついており，ハンドウイルカがイカ類を摂取する時には 一度上下両顎の歯で イカ類を捕獲して後に嚥下するものと推察される．これはオキゴンドウ及びハナゴンドウの場合も全く同様である．次に Table 2, Table 3 に夫々オキゴンドウ及びハナゴンドウの現場調査の結果を示した．

Table 2 現場調査におけるオキゴンドウの胃の内容

No.	捕獲年月	捕獲場所	捕獲概数	調査頭数	胃内容の種類	胃内容の量
(5)	1958年12月	長崎県南松浦郡三井楽町砂浜	400頭	50頭	イカ類	満腹
(6)	1960年２月	長崎県北松浦郡松浦市飛島砂浜	300頭	20頭	イカ類	満腹
(7)	1960年12月	長崎県南松浦郡有川町砂浜	200頭	30頭	イカ類	満腹

Table 3 現場調査におけるハナゴンドウの胃の内容

No.	捕獲年月	捕獲場所	捕獲概数	調査頭数	胃内容の種類	胃内容の量
(8)	1959年７月	長崎県南松浦郡三井楽町砂浜	30頭	11頭	イカ類	空胃多し
(9)	1959年９月	長崎県南松浦郡有川町砂浜	20頭	8頭	イカ類	空胃多し
(10)	1961年１月	長崎県南松浦郡三井楽町砂浜	200頭	20頭	イカ類	満腹

Table 2 においてオキゴンドウの捕獲は皆冬期になっている．五島の古老の話によると，この種が浜によせるのは五島では冬期に限られており，又その場合必ずハンドウイルカと共に捕獲されるという事であるが，事実我々が観察したオキゴンドウの捕獲は何れもハンドウイルカを必ずともなっており，Table 1 及び Table 2 において冬期におけるオキゴンドウの捕獲場所，捕獲年月日はハンドウイルカのそれと同一である．又練習船上の観察においてもこの両者は冬期においては常に共棲しているのが見られている．この両種の混獲については前報[6]でも述べているが，ハンドウイルカが分娩廻游のため夏期浜によせた時にはオキゴンドウはその中に含まれていない．この両種は多分索餌廻游中には共棲しているものと思われ，大体においてその餌の種類は同一であろうと想像される．しかしこの3回の調査観察においてはその胃内容は総てイカ類のみであり，而も何れも満腹の状態であった．

次に Table 3 はハナゴンドウの場合であるが，一般にこの種は群の規模が前二者よりも小さい．これはシュライパー[1]も指摘している所であり，それによるとハナゴンドウの群は常に100頭以下で普通は10頭～20頭であるとしている．我々の観察したものの内(10)は時期的にいっても索餌廻游中のものと思われ，胃内容は何れもイカ類を満腹していた．しかし他の場合は夏期に捕獲されており，分娩廻游中のものと思われ，特に(8)では分娩直前と思われる非常に大型の胎児が殆んどの雌獣の子宮角内に発見されており，胃内容は空胃が多かった．観察例が少ないので明確にはいえないが，練習船上からの航海中の観察も加えて，索餌廻游中の本種は割合い多くの群を作っているが，分娩廻游中のものの群は他の種に比較して非常に小さいようである．

次に1961年2月中旬に対馬近海で採捕されたカマイルカの内，1頭の胃内容に多くのイカの口器が発見された．この事からカマイルカも又天然ではイカ類をも摂餌している事が推察される．

飼育中の餌の種類

下関市水族館においては，長崎県五島対馬海域において旋網によって捕獲したカマイルカを丸3年間，又山口県仙崎において浜に追い上げたハンドウイルカ及びオキゴンドウを丸1年間飼育している．又佐世保市西海橋水族館においては Table 1 の(2)及び(3)のハンドウイルカ，Table 3 の(8)及び(9)のハナゴンドウを夫々飼育した事があり又現在も飼育している．これ等の小型歯鯨類の飼育中における餌の種類をのべる．唯，両水族館においては捕獲地からの輸送の方法が異り，又飼育の事情状態等が異り，特に飼育地の条件が全く異っている（下関市水族館では所謂プール式で飼育池は海面より比較的高い場所にあり，海水をポンプで池中にくみ入れている．西海橋水族館では入江を網で区切って飼育池としており，針尾瀬戸の急流で池の水は自然に非常によくわかる）ので同じ種類のものでも両水族館においては食性が異っている場合があると考えられ直接比較は出来ない．しかし何れにしてもこれ等は飼育中の例であり，これがそのまま天然の場合に適合されるとは限らない．Table 4 に飼育中の各種の小型歯鯨類の餌の種類を示した．

Table 4 においてカマイルカはアジのみを摂り，それ以外のものは全くとっていない．しかし前記した如く天然ではイカ等も摂餌しているようである．次にハンドウイルカの内(2)及び(4)はイカ類を全く食べないが，しかし Table 1 に示されている如く，天然において観察された所によるとハンドウイルカはイカ類を多く食べている．これは前記した如く，ハンドウイルカは天然においてはアジ・サバでもイカ類でもとり易い方を摂っている事を意味しており，どちらかといえばイカ類よりもアジ・サバの方を好む程度であろう．又 Table 4 の(3)と(4)とでは同じハンドウイルカでも食性が少し異っていて，前報[6][7]において両ハンドウイルカの分類学的な相違が指摘されているが，それを或る程度食性の面から裏づけていると思われる．又両ハンドウイルカとも飼育池内に蓄養されているタイ類やフグ類は全く摂らなかった．次にハナゴンドウはハンドウイルカと異って天然においても又飼育中においてもイカ類以外の餌を摂っているのを未だ見た事がない．恐らく天然においても本種はイカ類のみを摂っているものと推察される．次にオキゴンドウであるがこの種は，頭部が丸く吻がないので同じ歯鯨類の抹香鯨やハナゴンドウに似ており，そのため食性も抹香鯨やハナゴンドウと同様でイカ類のみを食べているものと最初考えて投餌した．又前記した如く天然ではイカ類のみがその胃中に発見されていて，この事のみでは本種が天然ではイカ類のみを摂っているように思われるが，しかし飼育した場合にはイカ類よりもむしろアジ・サバ等の方を好む事が分った．本種が索餌廻游中にはハンドウイルカと常に共棲している点から考えて，恐らく本種の食餌の種類はハンドウイルカと同一であろうと思われ，天然においてはアジ・サバやイカ類等とりやすいものを摂っているが，しかしアジ・サバ等の魚類の

Table 4　飼育中における小型歯鯨類の餌の種類

No.	種　類	捕獲年月	捕獲場所	輸送方法	飼育水族館	調査頭数	餌の種類	記	その他
(1)	カマイルカ	1958年3月	長崎県五島対馬海域	デッキ輸送	下関市水族館	5頭	アジ	マサバ・マイワシ・ウルメイワシも投餌して見たが殆んど口にはしなかった.	池底の小石を沢山食べて胃閉塞にて最近4頭死亡
(2)	ハンドウイルカ（仙崎）	1960年2月	山口県仙崎沖青海島	トラック輸送	下関市水族館	5頭	アジ・サバ	イカ類は全く食べない.	
(3)	ハンドウイルカ（松浦）	1960年2月	長崎県北松浦郡松浦市飛島砂浜	デッキ輸送	西海橋水族館	5頭	アジ・サバ・イカ類・サンマ・イワシ・カマス・ウミタナゴ等	これ等の外に飼育池中に多く棲息せるナマコを盛んに食べた. 又池中に蓄養している大ブリを集団でおそって良くたべた.	肺臓腫のため2カ月以内に全頭死亡
(4)	ハンドウイルカ（有川）	1960年7月	長崎県南松浦郡有川町砂浜	デッキ輸送	西海橋水族館	6頭	アジ・サバ・サンマ・イワシ	池中の生きたナマコを摂る. イカ類は全くたべない. 見向きもしない.	木の枝・木片・竹片・ワラくず・海藻等を食べて胃閉塞にて最近3頭死亡
(5)	ハナゴンドウ（三井楽）	1959年7月	長崎県南松浦郡三井楽砂浜	デッキ輸送	西海橋水族館	6頭	イカ類	魚類は全然とらない. スルメイカとヤリイカでは後者を好む. イカの鮮度の良否を区別する.	ビニール袋　木片・竹片・ワラくず・海藻等を沢山食べて胃閉塞にて全頭死亡
(6)	ハナゴンドウ（有川）	1959年9月	長崎県南松浦郡三井楽町砂浜	デッキ輸送	西海橋水族館	5頭	イカ類	イカ類のみで魚類を食べる意志は全く認められない. ヤリイカの方を好む. 餌の鮮度の良否を区別する.	ショックにより2頭, 食道閉塞にて1頭死亡
(7)	オキゴンドウ	1960年2月	山口県仙崎沖青海島	トラック輸送	下関市水族館	5頭	アジ・サバ・イカ類	飼育後最初の約20日間はイカを主にしていたが, その後はアジ・サバを主に与える. 現在はイカは食べない.	

方をイカ類よりも好んでいると思われる．水族館において飼育したオキゴンドウの餌がイカ類からサバ等の魚類に移行する状態を Fig. 2 に示した．1カ月以内で本種がイカ類を全くとらなくなっている状態が示されている．江ノ島マリーンランドではカマイルカ・ハンドウイルカ・ハナゴンドウを飼育調教しているが中島[2)3)4)5)]はそれ等の餌の種類について「小型歯鯨類が好んで食い安くて年中あるものを与えており，サバ・ムロアジ・イワシ・サンマ・イカナゴ・イカ類が良く，ハンドウイルカ等にはサバ・ハナゴンドウにはイカが適している．」とのべており，大体において我々の結果と一致している．又我々が飼育中観察したところによると，ハンドウイルカは魚は必ず頭部から嚥下するし，ハナゴンドウ（オキゴンドウや松浦ハンドウイルカも）はイカ類を摂る場合に必ずイカ類の mantle の先端の方から嚥下する．

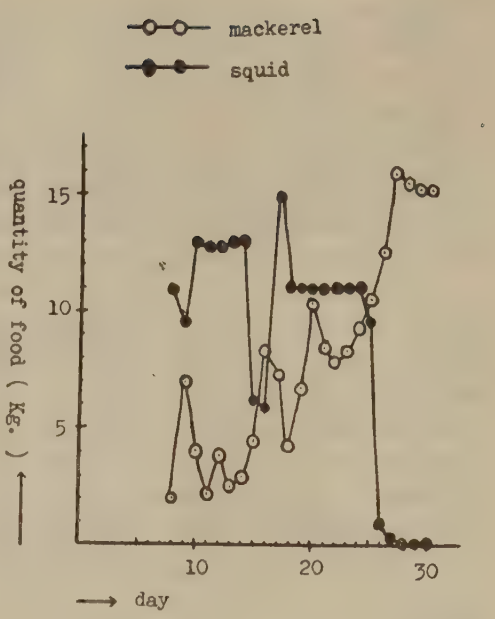


Fig. 2 Daily quantity of food at the beginning of breeding (*Pseudorca sp.*), showing the change of food from saquid to mackevel.

次に両水族館において飼育した小型歯鯨類が死亡した時に，胃の内部をしらべて見ると，多くは胃内異物による胃閉塞によって死亡している場合が多い．死亡については小型歯鯨類の輸送と飼育の中で後刻詳報するが，西海橋水族館のハナゴンドウ等は輸送直後の異状な精神状態のためにそのような異物を嚥下するものと考えられていたが，しかし相当長期間飼育池で飼育したものでも，この原因のために死亡するものが殆んどであるところを見ると，どうも自然界においても小型歯鯨類は胃内異物による胃閉塞で死亡している例が多いのではないかと想像される．

飼育中の餌の量

水族館において小型歯鯨類を飼育すると，先ず驚く事は彼等が非常に多くの餌を摂取するという事であり，それ程多くの観客の入らない水族館では余り多くの小型歯鯨類を飼育すると彼等の餌代で先ず赤字になる．そして日々彼等の餌を確保する事に対して館員一同大いに努力を払わなければならなくなる．この事から天然において彼等が群泳している場合，有用水産動物に彼等が与えている食害が非常に大である事が容易に想像される．例えば長崎魚市に水揚げされるアジ・サバ・イワシ・イカ類の量は五島周辺海域に生存している小型歯鯨類に食べられているアジ・サバ・イワシ・イカ類の量に比べて微々たるものであるとさえ思われる．このような事を考えて，先ず1日にどの位いの量を彼等が摂っているかを知るために，両水族館で飼育している各種についてその餌の量を検討してみた．

小型歯鯨類は魚類に比べて非常に体重が大であり，飼育中にこれを水中からとりあげて体重を測定する事は勿論，輸送中といえどもその体重を測る事は大変困難な事である．唯我々が飼育しているカマイルカは小型歯鯨中でも比較的体重が小さい部類であり，飼育池に入れる前にこれを測定したが，他は体が大きくて体重測定は不可能である．それ故餌の量についてはカマイルカを除いては1頭当り1日の餌の重量で示している．又我々が飼育している小型歯鯨類ではハナゴンドウのみは大体において制限なく餌を与えているが他は何れも手びかえして餌を与えている．もっともカマイルカはある程度摂餌意欲に基いて投餌を行なった．中島[2)3)4)5)]ものべている如く無制限に餌を与えれば体長3m位いのもので1日1頭当り 40Kg 以上も食べきりがないし，それよりも水族館の経営上支障を来す恐れがある．ともあれ彼等が非常な大食いである事には驚かされる．

先ずカマイルカであるが，カマイルカ5頭の飼育池搬入当時の平均体重が 118Kg であり，その後約1年間の飼育中の体重の成長を一応無視した．それ等のカマイルカに各月に与えた総餌量をカマイルカの総体重で割

って出た値を更に30日で割り，１日当りの体重に対する平均摂餌量を%で出した．Table 5 はカマイルカが飼育池に搬入されて暫時して環境に大体なれ，平常の摂餌を行なうようになったと考えられた後のデーターを使用し，1958年６月から1959年８月まで各月別にカマイルカの１日当りの体重に対する摂餌量を%で示した．又 Table 6 は一年を春夏秋冬の４期に分けてその各々の期における１日当りの体重に対する摂餌量を%

Table 5　体重に対する１日当りの摂餌量の月別平均値（カマイルカ）

1958年～1959年	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
１日当り平均 摂餌量/体重	10.2%	9.7%	10.5%	10.7%	11.6%	12.7%	12.5%	13.4%	15.5%	11.3%	7.8%	6.3%	5.8%	5.9%	6.7%

Table 6　体重に対する１日当りの摂餌量の季節別平均値（カマイルカ）

季節	春期（3～5月）	夏期（6～8月）	秋期（9～11月）	冬期（12～2月）	年間
季節別平均（摂餌量/体重）%	8.5%	8.1%	11.7%	13.8%	10.04%
冬期に対する%	61.6%	58.7%	84.8%	100.0%	

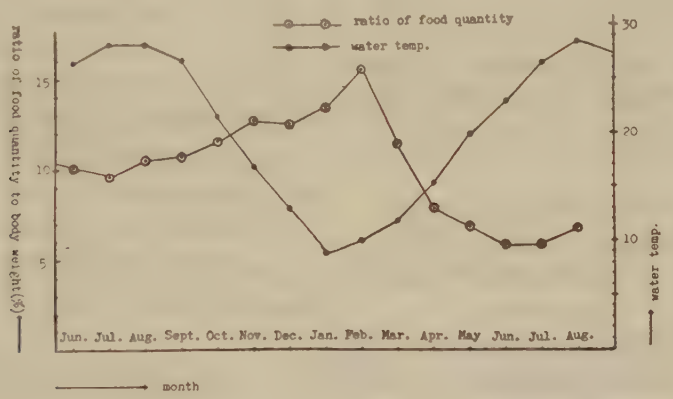


Fig. 3　Monthly mean value of the ratio of daily food quantity to body weight (*Ragenorhynchus obliquidens*)

で示した Fig. 3 は Table 5 を図示したものであるが，同時に飼育池の月別平均水温をも示した．これ等の Table や Fig. によってカマイルカを飼育した場合の餌の量が大体明かにされている．即ち体重に対する日々の摂餌量は月によって5.8%から15.5%と広い範囲にわたっている．そして夏期においては餌の量が少ないが，秋期・冬期になるにつれてその量は多くなり２月が最高を示している．又春期・夏期となるにつれて量は減少して行く．かくの如く飼育環境と摂餌量との連連は非常に大きく，特に Fig. 3 に示した飼育池の水温とは密接な関係があるらしく，両者は反比例の関係が明かである．又 Table 6 において冬期を100とすると夏期では冬期の58.7%しか摂っていない事になっている．尚１日の摂餌量の年間平均は体重の10.04%であり，小型歯鯨類は１日に体重の１割餌を摂ると我々が普通に云っているのはこのような根拠からである．尚余談になるが小型歯鯨類の外に我々が飼育している水産哺動物，例えばアシカ等においても大体において体重の１割が１日の摂餌量であると云っても差し支えないと思われる．次にオキゴンドウ及びハンドウイルカであ

るが Table 7 にこの両種の夫々の１日当りの餌量を示してある．

Table 7　１日１頭当り摂餌量の月別平均（オキゴンドウ・ハンドウイルカ）

種類 ＼ 年月	1960年 2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年間平均	イルカ平均体長
(1) 下関市水族館 オキゴンドウ	17.0 Kg	14.6	13.0	14.0	6.2	12.8	10.4	11.4	9.7	11.1	12.8	—	—	—	12.2	約330cm
(2) 下関市水族館 ハンドウイルカ	14.0 Kg	14.3	11.5	10.8	4.7	9.2	8.1	9.5	8.2	9.1	10.7	—	—	—	9.8	約250cm
(3) 西海橋水族館 ハンドウイルカ(松浦)	22.8 Kg	21.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.4	309.5cm
(4) 西海橋水族館 ハンドウイルカ(有川)	— Kg	—	—	—	—	—	7.9	8.0	8.4	11.9	9.3	10.2	11.8	12.1	9.9	242.5cm

Table 7 の(1)におけるオキゴンドウは搬入当時体長測定を行わなかったが，大体平均体長は330cm位いと推定されており，その餌量は年間を通じて１日１頭当り12.2Kgとなっている．又(2)のハンドウイルカは平均体長は大体 250cm 位いと推定されており，年間を通じて１日１頭当りの餌量は9.8Kgである．そして両種共夏においては餌量が少なく，秋期特に春期に餌量が多く，データーが少ないが冬期には最も餌を多く摂っている事が容易に想像され，これは前述したカマイルカの傾向と全く同じである．Fig. 4 は Table 7 の(1)及び(2)を図示したものである．この図においても水温の上昇と共に餌量は減少し，水温の下降と共に餌量は増加している．

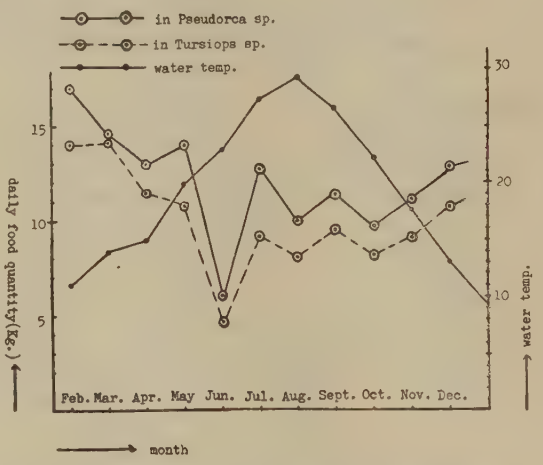


Fig. 4　Monthly mean value of daily food quantity to one animal (*Pseudorca sp.* and *Tursiops sp.*)

次に Table 7 の(3)及び(4)であるが，松浦ハンドウイルカは平均体長も大きく又時期にもよるが餌量も多く１日１頭当り20Kgを越えている．しかし有川ハンドウイルカは平均体長は242.5cm で前者より小さく餌の量も少ない．しかし(4)では飼育池に夏期に搬入してから秋期・冬期となるにつれて餌量が増加しているのが良く示されている．又 Fig. 5 は Table 7 の(3)及び(4)を図示したものである．

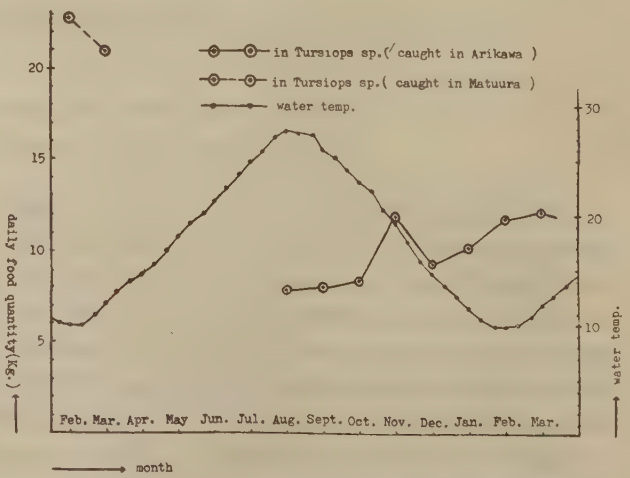


Fig. 5　Monthly mean value of daily food quantity to one animal (*Tursiops spp.*)

次に Table 7 の(2)のハンドウイルカの内２頭については飼育池搬入時に体重を測定した．それによってカマイルカの場合と同様に計算すると年間平均の１日の摂餌量は体重の約６％となってカマイルカよりも大分少なくなっている．又更に中島[2)4)5)]がのべている基準，即ち２m 程度のものでは１日１頭約10Kg，３m位のものでは１日１頭約20Kg，よりも我々

の場合は幾分餌量が下廻っていて，江ノ島マリンランドにおける餌の量よりも少ないと思われる．これは前記した如く両水族館において餌の量を相当制限した結果であろうと思われ，もし無制限に投餌すれば相当多量の餌を必要とし，恐らくカマイルカ同様1日の摂餌量は体重の10%以上になると想像される．

最後にハナゴンドウであるが，この種の1日1頭当りの餌量を Table 8 に示した．又 Fig. 6 はそれを図示したものである．又これ等は有川で捕獲されたもの，即ち Table 3 の(9)についてのデーターのみを使用した．又本種では他のものと異って飼育中には餌量は大体において制限せずに彼等がとるだけの量を与えた．

Table 8　1日1頭当りの摂餌量の月別平均（ハナゴンドウ）

年	月	1959年 9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	年間平均	ハナゴンドウ平均体長
1日1頭摂餌量		12.4 Kg	13.6	12.8	10.3	12.5	15.5	14.8	14.2	14.3	16.0	13.4	14.1	13.7	15.3	13.4	260.2cm

Table 8 及び Fig. 6 において示された如く，本種では他の種類と異って季節によって餌量が変化するという傾向は殆んど認められない．むしろ上村[8]も指摘している如く，前記他種と反対に水温の低下と共に冬期に食欲が減退し摂餌量が減少するような傾向さえ見られた．昨年（1960年）の3月下旬の一時期に甚しく減食して我々を心配させた事があった．今年の3月にはそのような事はないのでこれは温度等の影響によるものではないし，又循環的に起る事ではなく他の原因によるものと思われる．ハナゴンドウの1日1頭当りの年間の平均摂餌量は13.4Kgであり，ハンドウイルカやオキゴンドウの場合よりも多い．

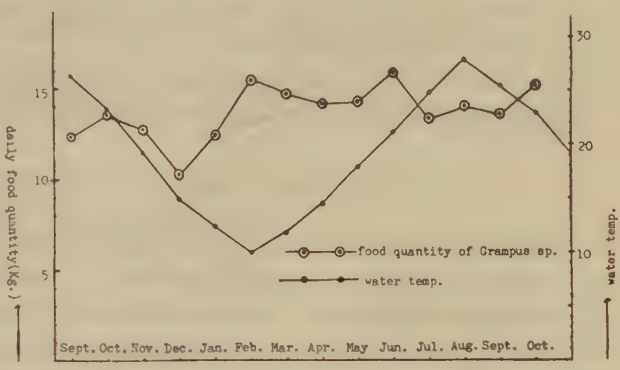


Fig. 6　Monthly mean value of daily food quantity to one animal (*grampus griseus*)

摘　　要

1) 九州西方海域及び山口県沿岸において捕獲された小型歯鯨類の内カマイルカ・ハンドウイルカ・オキゴンドウ・ハナゴンドウについてその食性を調査した．

2) ハンドウイルカ・オキゴンドウ・ハナゴンドウについては捕獲現場において胃内容を調査した結果，ハンドウイルカはイカ類を主としてその他雑魚をとっており，又オキゴンドウ・ハナゴンドウはイカ類のみを摂餌していた．

3) 胃の中から発見されたイカ類等は皆強い歯形がついており，天然では上下両顎の歯で餌をとらえた後嚥下するものと思われる．

4) 冬期における現場調査ではこれ等の小型歯鯨類は何れも満腹していたが，夏期においては空胃のものが多かった．これ等の捕獲の内，冬期は索餌回游中のもの，夏期は分娩回游中のものである事が食性の面からも証明される．

5) オキゴンドウは索餌回游中は必ずハンドウイルカと共棲しており，冬期における捕獲は両者が必ず混獲されている．しかし分娩回游中には両者は共棲していない．

6) カマイルカ・ハンドウイルカ・オキゴンドウは一般に大群をなしているが，ハナゴンドウの群は他のものよりも小さい．特に夏期に捕獲される分娩回游中のものは群が小さい．しかし冬期捕獲され又は発見される索餌回游中のハナゴンドウの群は夏期における程小さくはない．

7) 飼育した場合これ等の小型歯鯨類は餌は魚類では頭部から嚥下し，イカ類では mantle の先端部から嚥下する．

8) 水族館で飼育した場合カマイルカはアジしかとらなかった.

9) 飼育した場合ハンドウイルカは主としてアジ・サバ等の魚類を摂るが，イカ類も摂餌する場合がある．現場調査の結果等も総合して本種は恐らく天然ではアジ・サバ・イカ類をとっているものと思われる.

10) オキゴンドウも飼育した場合はイカ類よりもむしろアジ・サバ等の魚類の方を好んでいる．しかし本種はハンドウイルカと共棲しているところから，天然ではハンドウイルカと食性は同一であろうと想像される.

11) 飼育した場合においてもハナゴンドウはイカ類しかとらなかった.

12) ハナゴンドウ・ハンドウイルカ・カマイルカを飼育した場合，胃内異物による胃閉塞によって死亡する場合が多かった.

13) 飼育した場合，餌量についてはカマイルカは年平均１日当り体重の10%を摂る.

14) 飼育した場合オキゴンドウ（平均体長約330cm）は年間平均１日１頭当り12.2Kg，ハンドウイルカ（平均体長約250cm）は約10Kgの餌をとった事になる．しかしこれはやせない程度に餌量を制限した場合である.

15) カマイルカ・ハンドウイルカ・オキゴンドウでは夏期は摂餌量が少ないが，水温の低下と共に餌量は増加し，1月・2月が摂餌量は最も多い.

16) ハナゴンドウ（平均体長260cm）は彼等が食べるだけ与えた場合の年平均は１日１頭当り摂餌量は13.4Kgであり，他種の如き各月による餌量の変動は認められなかった.

文　　献

1) 大村秀雄訳：鯨の行動（E. J. Slijper 著，1958），鯨研叢書，3，(1959)

2) 中島将行：イルカの飼育，水産庁編集水産時報，11，129，36～44，(1959)

3) 中島将行：江ノ島マリンランドのイルカたち(上)，どうぶつと動物園，108，12～15，(1959)

4) 中島将行：江ノ島マリンランドのイルカたち(下)，どうぶつと動物園，109，12～15(1959)

5) 中島将行：イルカの飼育，水産増殖，7，4，91～102，(1960)

6) 水江一弘・吉田主基：九州西方海域産小型歯鯨類の研究－Ⅰ，本誌，9，33～41，(1960)

7) 水江一弘・吉田主基：九州西方海域産小型歯鯨類の研究－Ⅲ，本誌，10，38～46，(1961)

8) 上村順一：ハナゴンドウ鯨の飼育についての考察，動物園水族館雑誌，2，4，99～101，(1961)

九州西方海域産小型歯鯨類の研究 — IV

小型歯鯨類骨骼の形態学的研究—1

長崎県五島有川で捕獲されたハンドウイルカの頭骨について

吉田主基・水江一弘

Studies on the Little Toothed Whales in the West Sea Area of Kyūsyū—IV

Morphological Studies about the Skeleton of the Little Toothed Whales—1

About the Skull of *Tursiops sp.* caught at Arikawa in Gotō Is., Nagasaki Pref.

Kazumoto YOSHIDA and Kazuhiro MIZUE

緒　　言

鯨類において，鬚鯨亜目については生物学的な諸問題が割合に解決されているが，歯鯨亜目においては唯一の大型鯨である抹香鯨を除いては生物学的な諸問題は勿論，分類すら未だに確立されていない現状であるから，この度は分類を行なう上において重要な key point となる小型歯鯨類頭蓋骨各部の名称及び成長に伴う各部の骨の変化について述べる．又他の種々の哺乳動物の頭蓋骨と比較をしながら小型歯鯨類の頭骨各部の名称を検討したが，今後も各種にわたる多くの標本の解剖を行ないそれ等骨名の裏付けをして行く．

鯨類の比較解剖学的及び系統解剖学的な仕事は非常に少なく，筋肉等については細川，B. LAWRENCE & W. E. SCHEVILL が，又脳等については小川が，内臓（肺）については村田等が，又骨骼については大村等が夫々研究しているにすぎず，他の種類の哺乳動物に比較してその研究は極めて少ない．これは一つに材料の入手が困難であるためであろうと思われる．幸いに当地方においては小型歯鯨類が多種にわたって多量に棲息しているので，これ等の分類を行なうと共にその基礎となる小型歯鯨類骨骼の形態学的研究をも併せて行なう．又最近各地の水族館で小型歯鯨類の飼育が盛んになりつつあり，飼育責任者の要望もあって，小型歯鯨類の骨骼及び各部の解剖が急がれている現状である．本研究においては先ずハンドウイルカ頭骨の解剖学的な知見をのべる．本研究を行うに当り，長崎大学医学部佐藤教授及び瀬戸口元助教授（岐阜医科大学教授）の御指導を感謝する．

本研究は文部省科学試験研究費によって行なった．
本研究は1960年11月水産学会九州支部大会（於九州大学）においてその概要を報告した．

材　　料

研究材料としては 1960年7月及び 1960年12月に長崎県五島有川で大量に捕獲されたハンドウイルカを使用した．そしてその分娩直前の胎児，体長及び歯による年令査定の結果，生後約1年を経過していると思われる幼体，及び生物学的最小体に達していると思われる8体の頭蓋骨を使用した．

頭蓋骨標本の作製方法であるが，頭骨を煮るか又は海水及び真水等によって頭蓋骨より肉及び軟骨等を取りのぞき，のち H_2O_2 の約3%溶液で脱色した．胎児又は幼体の頭蓋骨を構成する各骨は，少し手を加える事によってばらばらに分解する事が出来たが，成体の頭蓋骨は癒合によって境界が不明瞭となりがちであるし又縫合の発達が著しいので，各骨を分解するために人体頭骨の分解方法を用いたが成功するにいたらなかった．

頭 蓋 骨 の 区 分

哺乳動物の頭蓋骨は一般に頭蓋腔を囲む脳頭蓋とその他の顔面頭蓋とに2大別され，それ等を更に次の如く分類している．この分類方法に従って逐次検討して行く．

- 頭蓋骨 (Ossa cranii)
  - 脳頭蓋 (Cranium cerebrale)
    - 後頭骨 (Os occipitale)
    - 蝶形骨 (Os sphenoides)
    - 篩骨 (Os ethmoides)
    - 頭頂骨 (Os parietale)
    - 頭頂間骨 (Os interparietale)
    - 前頭骨 (Os frontale)
    - 側頭骨 (Os temporale)
  - 顔面頭蓋 (Cranium faciale)
    - 切歯骨 (Os incisivum)
    - 上顎骨 (Maxilla)
    - 鼻骨 (Os nasale)
    - 鼻甲介 (Concha nasalis)
    - 頬骨 (Os zygomaticum)
    - 涙骨 (Os lacrimale)
    - 口蓋骨 (Os palatinum)
    - 翼状骨 (Os pterygoides)
    - 鋤骨 (Vomer)
    - 下顎骨 (Mandiubla)
    - 舌骨 (Os hyoides)

A. 頭 蓋 骨 背 面

胎児，幼体及び成体の頭蓋骨において共通な事は，頭蓋骨背面より見た形態が左右不対称となっている事である（PLATE V, Fig. 1, 参照）．これは鯨類の子宮角が双角子宮であり，大型鯨は別として小型歯鯨においては「大部分は左側の子宮角で胎児が発見されている」と Slijper がのべているが，この事と頭蓋骨の左右不対称とは何等かの関係があるものと思われる．次に PLATE V, Fig. 1, 2, PLATE VI, Fig. 3, 4 にハンドウイルカの頭骨各面の写真を示し，その各面に現われている骨骼名を記載した．又ハンドウイルカの頭蓋骨の背面は上顎骨，切歯骨，鼻骨，前頭骨，篩骨の一部（篩板）及び頭頂骨から成立している（PLATE V, Fig. 1, 参照）．

a. 上　　顎　　骨

顔面中央部の鼻孔入口を囲んで，前方にほぼ直線的に突起し，吻を形成している左右一対の骨である．牛

や馬等の他の哺乳動物と比較した場合に，本種ではその形態は勿論甚だしく異っているが，又前方にも後方にも非常によく発達している（PLATE Ⅶ, Fig. 5～8，参照）．特に前方への発達は著しく本種の大きな特徴をなしている．かくの如く本種の上顎骨が特異な形態をなしているのは本種が吻を持っているからであろうと思われる．又上顎骨の後方部においては前顎骨の上にかさなっている．これは他の哺乳動物においては見られない形態である．

次に成長に伴う形態の変化であるが，稚体，幼体においては吻体は化骨されておらず，成長するにつれて完全に化骨される（PLATE Ⅶ, Fig. 5～8，参照）．又胎児及び幼体においては歯槽間中隔が，未だ形成されていず，歯槽が一本の溝のようになっている（PLATE Ⅶ, Fig. 5，参照）が，生後２年目頃からは歯槽間中隔が発達して歯槽が一つ一つ独立するようになる（PLATE Ⅵ, Fig. 3, 参照）．

b. 切　　歯　　骨

切歯骨は切歯体，鼻突起及び口蓋突起の３つの部分に分けられる（PLATE Ⅷ, Fig. 9, 10, 参照）．ハンドウイルカにおいては切歯骨は上顎骨の上に乗った弓状の左右一対の骨であり，上顎骨と同様鼻腔入口の最上部を囲んでいて，本種に限らず鯨類はどの種類においても非常に良く発達し前頭骨後方にまで伸びている．本種では吻基底部より吻端にかけては厚みのある逆ピラミット形の細長い骨であるが，吻基底部より後方にかけては厚みが次第になくなり巾を増した薄い骨となる．切歯骨が口蓋面に現われているのはその先端部の細長い部分のみであり，それに歯槽が存在している部分は更にその最先端のほんの僅かの部分である（PLATE Ⅵ, Fig. 3）．又胎児においては切歯骨先端部に未だ歯槽を形成していないが，幼体においてはやや，成体においては完全にその先端に２～３の歯槽を作っている．本種の切歯骨は他の哺乳動物，特に人間等に比べて大きく又非常に細長く，比較にならない程である．又牛，馬及び兎等においては切歯（切歯骨に存在する歯）と臼歯（上顎骨に存在する歯）の間に，歯の無い部分即ち広い歯槽間縁が見られるが，ハンドウイルカにおいてはこの歯槽間縁が全く見られなく，切歯骨と上顎骨を通じてほぼ等間隔に歯槽が存在している．

前記した如く，切歯骨にはその先端に２～３個の歯槽を有しているが，この切歯骨歯槽と上顎骨歯槽とを比較すると，前者は後者に比して非常に小さい．又鯨類の場合は鼻腔前方より吻端にかけて鼻中隔軟骨があり，対側切歯骨体との縫合面はない．次に口蓋突起であるが前記した如くハンドウイルカの切歯骨の場合は，上顎骨の上に乗った状態であるから，犬における如く切歯骨体から後走して骨性口蓋の先端を形成しているのではなくて，むしろ切歯骨体それ自体の前方部が口蓋突起を形成し，鋤骨と共に鼻中隔軟骨の基台となっている．

次に鼻突起は鼻腔中央部で終り，犬における如く上顎骨と鼻骨の間に入るような事はない．又切歯孔は吻基底部のやや前方にある．

c. 鼻　　骨

前頭骨の後方に正中位を中心に両方から盛り上った前頭骨上に存在する左右一対の骨である（PLATE Ⅴ, Fig. 1 及び PLATE Ⅷ, Fig. 11, 参照）．ハンドウイルカではこの鼻骨は馬や反趨動物及びその他の家畜類と比較した場合問題にならない程小さい．又馬では左右の鼻骨先端が合して鼻突起を形成し，牛においては鼻骨の先端が二叉して鼻骨間切痕となっているが，ハンドウイルカにおいては上記のような状態は認められなくて申し訳け程度に存在している．胎児における鼻骨は，背面から見た場合は半円形であり，側面からは碁石のように扁平形の小さな骨で前頭骨の上に僅かに乗っている程度であるが，成長するにしたがって次第に側面から見た場合逆三角形となり，前頭骨に食い込んで行く状態となる．

d. 前　　頭　　骨

本種の前頭骨は，横に凹状に張り出し，頭上部ではその殆んど大部分が上顎骨の下になり，PLATE Ⅴ, Fig. 1 においては横に細長い帯状としてのみ頭骨の dorsal asPect に現われており，馬鞍状の骨である．又この骨は PLATE Ⅸ, Fig. 12, 13 に示している如く，鼻前頭部，眼窩部及び側頭部の３つに区分出来る．犬においては骨洞が良く発達しているが，ハンドウイルカにおいては殆んど骨洞（前頭洞）は見られなく，前頭骨内面には蜂巣が見られる．

胎児においては正中位で左右一対に分れていて，鼻骨間においては裂があり，この裂は終生癒合しないよ

うである．又前頭骨は生後次第にその前方において篩板と癒合し，生後1年半頃には殆んど癒合のあとも消失している．又胎児においての前頭骨はさほど後方に発達していないが，成長するにしたがって後方に伸び，頭頂骨を頭蓋後壁に追い落して（牛のそれ程でもないが），これ等の頭頂骨は幼体，成体においては後頭骨と癒合して頭蓋後壁を形成する．

前頭骨頬骨突起は良く発達した鋭状の結節で 頬骨には僅かに達していない．又前頭骨最前端(前頭骨突起)は上顎骨と涙骨ではさまれた状態にある．その形状を PLATE IX, Fig. 14 に示した．後眼窩稜は側頭部と眼窩部境界の稜線であり，僅かに隆起している．

e. 篩　　骨

篩骨は頭蓋前壁をなしていて，鋤骨と組み合って鼻腔との境をなす．篩骨は鋤骨にいだかれた状態であり，胎児においては分解出来るが，幼体及び成体においては完全に鋤骨及び前頭骨と癒合している（PLATE X, Fig. 15, 16, 参照）．頭蓋腔前壁最上部を形成している部分を篩板と呼び，ここには沢山の小孔があいている（PLATE X, Fig. 15 参照）．ここを嗅神経が通っている．後で述べる鋤骨とこの篩骨との二つの骨が組み合って鼻中隔を形成している．

次に成長に伴う篩板の形態変化であるが，胎児においては篩板は殆んど見受けられないが，幼体になるとこれが急速に著しく発達する．その理由は頷けるものがある．次に正中板であるが，これは両側篩板が両側から盛り上ったようになって出来たもので，殆んど前頭骨裂上にある．幼体における正中板は成体における程発達していない．

f. 頭　頂　間　骨

頭頂間骨は哺乳類特有の骨であって，一般に発生学的には一時一対現われるが，次第に不対骨となるとされている．小鰭鯨（*Balaenoptera acto-rostrata*）においては胎児の時代には存在するが，成長するにしたがって外部からは認められなくなるようである．又馬では生後2年頃までに 頭頂骨及び後頭骨と癒合するし，牛では胎児の時に既に頭頂骨と癒合しており，兎においてのみ生涯独立した頭頂間骨が見られる．しかしハンドウイルカにおいては胎児の時代においてさえも発見出来なかった．

B. 頭 蓋 骨 側 面

頭蓋骨の側面は涙骨，頬骨及び側頭骨から成立する（PLATE V, Fig. 2, PLATE VI, Fig 3, 参照）．

a. 涙　　骨

涙骨は眼窩の内側壁の前方の一部をなす左右一対の 扁平は小骨板であり，ハンドウイルカの場合は上顎骨の吻基底部及び視束孔の外側部に涙骨の一部が縫合し，又一部においては上顎骨と接合して涙骨，他の一部と上顎骨との空間に前頭骨が入り込んでいる状態にある．換言すれば上顎骨と涙骨とで 前頭骨をはさんでいる状態を呈している．しかし大村は鬚鯨である小鰭鯨の頭蓋骨の説明中に，涙骨は小さな骨で上顎骨と前頭骨の間にはさまっているとのべているが，この点歯鯨とは大きな相違と思われる．又涙骨吻基底部先端から後方頬骨に走っている細長い紐のような骨は頬骨弓であり，眼窩の外下壁となっていると考えられる．その成長に伴う変化としては平均にその大きさを増し，頬顎弓も又太くなる．又上顎骨縫合部は突起が多くなり，上顎骨内部に食い込んだ状態となる（PLATE XI, Fig. 17, 18, 参照）．

b. 頬　　骨

頬骨は側頭骨と後頭骨にはさまれ，前方では蝶形骨側頭翼と縫合した左右一対の骨である．PLATE XI, Fig. 19 にその形状が示されている．頬骨の側頭突起と前頭骨頬骨突起が近接して頭蓋骨側面を，後方に側頭窩，前方に眼窩と区分している．又頬骨には内耳殻を保護するような薄い細長い突起（頬骨鉤と 一応呼ぶ事にする）があって耳空を独立させている．又大村によれば小鰭鯨の頬骨は弓形の小さな骨で，その一端は上顎骨と涙骨の間に，その他端は側頭骨についていて，これで眼の下をふちどっているとのべているが，ハンドウイルカの頬骨とは相当の相違があるようである．又家畜の馬や牛の場合は共に頬骨の側頭突起と前頭骨の頬骨突起及び側頭骨の頬骨突起が合して頬骨弓を作り，これによって前方に眼窩，後方に側頭窩が区分される．しかし牛の場合は側頭骨頬骨突起は眼窩輪の形成に関係していない．

次にハンドウイルカの成長に伴う頬骨の形態変化としては，幼体から成体になるにしたがって，側頭突起が横方に張り出し頭蓋骨後面から著しく良く見えるようになる．又下顎窩（下顎骨関節突起との接合面）は胎児においてはあるかなきかに等しいが，成体においては下顎窩の大きさ及び凹みを急激に増す．この理由は明白である．

c. 側　　頭　　骨

側頭骨は頭蓋の側部と底部（内耳孔周辺の一部）の一部となる貝殻状の左右一対の骨であり，頬骨と後頭骨でかこまれ，又蝶形骨側頭翼の一部と縫合して側頭窩を形成する．PLATE XI, Fig. 19 及び PLATE XII, Fig. 20 に側頭骨の形状を示した．この骨の成長に伴う変化については，胎児の時は頭骨上方に次第に細長くなった形状をしているが，成長するにしたがって，上方からおしつぶされたように横にひろがる．

側頭窩は胎児の時には余り発達せず，前頭骨，頭頂骨，後頭骨からなだらかに移動して側頭窩稜が明かでないが，成体においては急速に発達して側頭窩稜で背面からはっきりと区分され，かつ側頭窩が深く且つ広くなり，側頭窩後稜がいちじるしく発達し，稜端が内面（大後頭孔の方）にまき込んだ状態となる（PLATE V, Fig. 2, 参照）．

C. 頭　蓋　骨　後　面

頭蓋骨後面は頭頂骨及び後頭骨から成立している（PLATE V, Fig. 2 参照）

a. 後　　頭　　骨

後頭骨は頭蓋の後壁から底部後半を占める．頭頂骨のところでのべるが，胎児においても既に頭頂骨は後頭骨に癒合しており，頭頂骨は背面から見やすい位置にあるが，成体になるにしたがって後方に追い落されて，後面から頭頂骨と後頭骨が見られる状態となる．胎児における後頭骨は，後頭鱗（PLATE XIII, Fig. 22）と左右後頭顆を含む後頭骨外側部の２個（PLATE XIII, Fig. 23）及び後頭骨底部（PLATE XIII, Fgi. 24）の計４個に分離しているが，幼体並びに成体においては上記した４個の骨が１つに癒合して後頭骨を作っている（PLATE XII, Fig. 21 及び PLATE XIV, Fig. 25 参照）．

頸静脈突起は胎児においてはさほど発達していないが，成体になるにしたがって横方に発達し，著しくそっている状態になる．しかし豚のそれのように長く棘状には発達していない．後頭骨底部には非常に大きい後頭骨底部窩が頸静脈突起の内部に認められる．この窩は他の哺乳動物には認められない（PLATE XII, Fig. 21 及び PLATE XIV, Fig. 25, 参照）．又この後頭骨底部窩は頸静脈突起と頬骨鉤とで耳窩を形成している．次に後頭鱗項部と頭頂部との境界線である上項線についてであるが，他の哺乳動物（山羊や豚等）における如く本種では明かには認められない．次に外後頭隆起であるが，これは幼体ではほとんど認められないが，成体では僅かに認められる．

b. 頭　　頂　　骨

頭蓋の頭頂部を構成する骨であり，馬の頭頂骨は有対であるが，ハンドウイルカの場合は胎児においても癒合のあとを認められず偶対のように見られる．又生前既に頭頂骨は後頭骨と癒合しており，そのあとが僅かに認められるが，幼体以後においてはその癒合のあとすら認められなくなる．大村によれば小鯨類の頭頂骨は頭蓋側面にあり，背面からは見えないとなっているが，ハンドウイルカの胎児における頭頂骨は割合に背面より見やすい位置にあり，成長するにしたがって前頭骨の発達により次第に後方に押しやられ，頭蓋後面より認めやすい位置に移動する（PLATE V, Fig. 1, 参照）．

D. 頭　蓋　骨　腹　面（頭　蓋　底）

a. 口　　蓋　　骨

口蓋骨とは後鼻孔前縁に存在する複雑な扁平の骨で（PLATE XV, Fig. 26, 参照），上顎骨，前頭骨，篩骨，鋤骨及び翼状骨と縫合している（PLATE XV, Fig. 27, 参照）．口蓋板は鳴の基礎となる部分であり，口蓋面と鼻腔面とに分れている．又口蓋板は上顎骨口蓋突起と共に口蓋の基礎になるが，この部分は著しい粗面である．

b. 翼　　状　　骨

翼状骨は PLATE Ⅵ, Fig. 3 を見れば分るように後鼻孔の前面，側面及び後面（鋤骨と縫合して）後縁を形成している骨である．そうして左右の翼状骨翼が後方に走り，左右の後頭骨底部翼と蝶形骨下面において縫合し，その中央部が著しい溝状をなし（PLATE Ⅴ, Fig. 2, PLATE Ⅵ, Fig. 3, PLATE Ⅻ, Fig. 21, 参照）ていてその溝部を気管が通過している．馬や豚においては口蓋骨が後鼻孔の前方に存在していて翼状骨が後鼻孔後方にあり，後鼻孔の周囲をこの二つの骨で取り巻いている状態にある．しかしハンドウイルカの場合では後蓋骨と翼状骨が縫合して PLATE Ⅵ, Fig. 3 及び PLATE ⅩⅤ, Fig. 27 の如き形状を呈していて，後鼻孔前方に位置していて後鼻孔を取りかこんでいない．PLATE ⅩⅥ, Fig. 28, 29 に胎児の翼状骨を示した．

c. 蝶　　形　　骨

蝶形骨は唯一個の骨で羽を拡げた蝶のような形をしており（PLATE ⅩⅥ, Fig. 30, 31 参照），頭蓋底の中央部を占め，又一方眼窩の後壁をなす（PLATE Ⅵ, Fig. 3）．

犬においては前蝶形骨と後蝶形骨の二つの骨で形成されているが，ハンドウイルカにおいては一つの蝶形骨しか見当らない．ハンドウイルカの蝶形骨は犬の後蝶形骨に相当するものと思われる．胎児においては蝶形骨は完全に分離しているが，幼体（生後約１年経過）においては後頭骨と癒合し，そのあとがかすかに認められる．又成体においては後頭骨及び篩骨と完全に癒合している．又蝶形骨の内面に鞍状の凹みがみられるが，これは下垂体窩であり脳下垂体の収るところと思われる．

d. 鋤　　骨

鋤骨は菱形の薄い板状骨で，吻長の約¾を占め（PLATE Ⅵ, Fig. 3 参照）篩骨正中板と共に鼻腔を左右に分割している（PLATE Ⅴ, Fig. 1 参照）．即ち鋤骨が篩骨をいだいている状態であり，鋤骨より前方は深くくぼんでおり，ここに鼻中隔軟骨が挿入されている．又鋤骨の突端は犬の鋤骨の如くその先端部で二叉しておらず（PLATE ⅩⅦ, Fig. 32 参照）に，鋭くとがっている．

E. 下　　顎　　骨

下顎骨を区分すると下顎体と下顎枝に区分出来る．ハンドウイルカの下顎骨は左右一対からなる骨であり，その先端部において下顎結合（繊維軟骨）で結ばれている（PLATE Ⅵ, Fig. 4, 参照）．馬及び豚での下顎結合は生後約１年で完全に化骨して左右の下顎骨が１個の骨となるが，反芻動物や兎の下顎においては生涯を通じて化骨しないようである．ハンドウイルカの場合も反芻動物や兎のそれと同様に生涯を通じて化骨しない．又吻端の骨質は成体においても甚だしく多孔性である．関節突起は胎児では骨質も弱くさほど発達していないが，成体においては良く発達し関節突起後面は丸味を呈している（PLATE Ⅵ, Fig. 4）．下顎結合部分の下方は，胎児及び幼体においては下方に山形のなだらかな突起が見受けられないが，成体においては突起が認められる．又上顎骨同様下顎骨にも歯槽間縁はない．切歯部後方外側面に顎孔があり，下顎管を通じて下顎孔と連絡する．換言すれば下顎孔は顎孔に向う下顎管の入口であり，ここを下顎歯槽神経や血管が通るが，ハンドウイルカの下顎孔は他の哺乳動物と比較した場合甚しく大きい（PLATE ⅩⅦ, Fig. 33）．

次に下顎体と下顎枝の形態であるが，馬や兎及び反芻類のような草食性家畜では下顎歯が高く上方に聳えているが，ハンドウイルカの場合は下顎体と下顎枝は直線的である（PLATE ⅩⅦ, 33, 34 参照）．これ等の事は歯鯨類の下顎歯における特徴である．下顎角突起は成体において少し認められるが，犬及び兎程の鋭い突起ではない．又関節突起の上方に見られる突起は鳥喙突起であり，側頭筋の附着点である．

歯槽間中隔は上顎骨のそれと同様，胎児及び幼体においては未だに形成されておらず，歯槽が連なって一本の溝状を呈するが，生後２年目頃からは歯槽間中隔は完全にととのい歯槽は一つ一つ独立する．又胎児においては歯槽下面が化骨せず，下顎管が下部より見える．

F. 舌　　骨

ハンドウイルカの舌骨についてはここではのべない．何れ又の機会に他の種類の小型歯鯨と共にまとめて

のべる．

文　　献

Spalteholz, W & Spanner, R : Handatlas der Anatomie des Menschen, 16 Auf., 1 Tei., 288～339, (1959)

加藤嘉太郎：家畜比較解剖図説（上巻），養賢堂，28～53，(1957)

西成　甫：人体解剖図譜—I，骨骼系，16～47，(1956)

大村季雄：ミンクの話（I）鯨研通信，71，285～293，(1956)

PLATE

PLATE V

Fig. 1　頭骨背面（成体）
- 1：後頭骨
- 3：篩　骨
- 4：頭頂骨
- 5：前頭骨
- 7：切歯骨
- 8：上顎骨
- 9：鼻　骨

Fig. 2　頭骨後面（成体）
- 1：後頭骨
- 4：頭頂骨
- 6：側頭骨
- 10：頬　骨

PLATE VI

Fig. 3　頭骨腹面（成体）
- 1：後頭骨
- 2：蝶形骨
- 7：切歯骨
- 8：上顎骨
- 10：頬　骨
- 11：涙　骨
- 12：口蓋骨
- 13：翼状骨
- 14：鋤　骨

Fig. 4　下顎骨（成体）

PLATE VII

Fig. 5　上顎骨側面（幼体）
- 1：上顎体
- 4：視束孔
- 5：口蓋突起
- 7：前頭骨との縫合面
- 8：歯　槽
- 9：涙骨との縫合面
- 11：口蓋骨との縫合面

Fig. 6　上顎骨内面（幼体）
- 1：上顎体
- 3：眼窩下孔
- 6：切歯骨との縫合面
- 10：鋤骨接合面
- 12：上顎体突起

Fig. 7　上顎骨背面（幼体）
- 1：上顎体
- 3：眼窩下孔
- 6：切歯骨との縫合面
- 12：上顎体突起

Fig. 8　上顎骨裏面（幼体）
- 2：上顎体鼻腔面
- 4：視束孔
- 5：口蓋突起
- 7：前頭骨との縫合面
- 8：歯　槽
- 9：涙骨との縫合面

PLATE VIII

Fig. 9　切歯骨裏面（胎児）
- 1：口蓋突起
- 2：切歯骨体
- 3：上顎骨との縫合面
- 4：切歯孔
- 5：鼻突起
- 6：切歯骨歯槽

Fig. 10　切歯骨内側面（幼体）
- 1：口蓋突起
- 2：切歯骨体
- 5：鼻突起
- 7：鼻中隔軟骨切合面

Fig. 11 鼻 骨（胎児）
1：鼻骨背面
2：前頭骨との縫合面

PLATE IX

Fig. 12 前頭骨骨（右）内面（胎児）
1：前頭骨突起
2：前頭骨頬骨突起
3：前頭骨眼窩部
4：前頭骨側頭部
6：前頭骨後眼窩稜
Fig. 13 前頭骨（右）外面（胎児）
1：前頭骨突起
2：前頭骨突起
2：前頭骨頬骨突起
5：鼻前頭部
7：前頭骨眼窩上縁
8：鼻骨縫合面
Fig. 14 前頭骨，上顎骨及び涙骨周辺（頭蓋骨側面）
1：切歯骨
2：上顎骨
3：上顎骨
4：前頭骨
5：眼窩下孔
6：上顎骨
7：口蓋骨
8：涙 骨
9：頬骨弓
10：翼状骨

PLATE X

Fig. 15 前頭骨背面（幼体）
1：前頭骨突起
2：前頭骨頬骨突起
5：鼻前頭部
7：眼窩上縁
8：鼻骨縫合面
9：前頭骨裂
10：上顎骨との縫合面
11：上顎骨との縫合面縁
12：篩骨（正中板）
13：篩骨（篩板）
15：篩骨（鶏頭）
16：篩骨（篩骨窩）
17：鋤 骨
Fig. 16 前頭骨内面（幼体）
1：前頭骨突起
2：前頭骨頬骨突起
3：前頭骨眼窩部
4：前頭骨側頭部
6：後眼窩稜
7：眼窩上縁
9：前頭骨裂
14：篩骨（眼窩翼）
17：鋤 骨
18：鋤骨蝶形部
19：涙骨との接合面
20：蝶形骨との縫合面

PLATE XI

Fig. 17 涙骨内面（幼体）
2：上顎骨吻基底部及び視束孔外側部との縫合部
3：上顎骨との縫合面
4：前頭骨との接合面
5：頬骨弓
Fig. 18 涙骨外面（幼体）
1：眼窩面
6：視束孔周辺
Fig. 19 頬 骨（幼体）
1：頬骨側頭部
2：頬骨側頭骨突起
3：側頭骨
4：後頭骨後頭鱗
5：後頭骨側頭部
6：蝶形骨側頭翼
7：蝶形骨

PLATE XII

Fig. 20 側頭骨（幼体）
1：側頭骨内面
2：頬骨顎関節
3：蝶形骨
4：蝶形骨側頭翼
5：後頭骨底部翼
6：頬 骨
7：側頭骨外面
8：後頭鱗内部
Fig. 21 後頭骨（幼体）
1：後頭鱗
2：後頭骨外側部

4：大後頭孔
5：後頭顆
6：頸静脈突起
7：側頭骨との縫合面
14：頭頂骨
18：頬　骨
22：側頭骨
23：後頭骨底部翼

PLATE XIII

Fig. 22　後頭鱗（胎児）
1：後頭鱗
7：側頭骨との縫合面
12：後頭骨外側部との縫合面
13：前頭骨との縫合面
14：頭頂骨

Fig. 23　左右後頭骨外側部（胎児）
2：後頭骨外側部
5：後頭顆
6：頸静脈突起
7：側頭骨との縫合面
10：後頭鱗との縫合面
11：後頭骨底部との縫合面

PLATE XIV

Fig. 24　後頭骨底部（胎児）
3：後頭骨底部
8：蝶形骨との縫合面
9：蝶形骨結合面
12：後頭骨外側部との縫合面
23：後頭骨底部翼

Fig. 25　後頭骨腹面（幼体）PLATE XII, Fig. 21の標本を下面より見た図
3：後頭骨底部
4：大後頭孔
6：頸静脈突起
15：篩骨との縫合面
16：蝶形骨
17：蝶形骨側頭翼
18：頬　骨
19：頬骨顎関節
20：鼓室部
21：内耳孔
23：後頭骨底部翼

PLATE XV

Fig. 26　口蓋骨（幼体）右…内面，左…外面
1：口蓋板
2：上顎骨との縫合面
3：翼状骨との結合面
4：口蓋骨鼻腔面
5：錐体突起
6：翼状骨との縫合面

Fig. 27　口蓋面及び後鼻孔周辺
1：上顎骨歯槽
2：上顎口蓋面
3：口蓋骨
4：翼状骨
5：翼状骨翼
6：上顎骨と口蓋骨との縫合線
7：口蓋骨と翼状骨との縫合線

PLATE XVI

Fig. 28　翼状骨（胎児），右外面
4：口蓋骨縫合面
5：翼突鈎
6：後鼻孔縁
8：翼状骨翼

Fig. 29　翼状骨（胎児），右内面
1：翼状骨鼻腔面
2：前頭骨，篩骨縫合面
3：鋤骨縫合面
4：口蓋骨縫合面
5：翼突鈎
6：後鼻孔縁
7：鼻　稜

Fig. 30　蝶形骨（内面）
1：側頭翼
2：下垂体窩
5：正円孔
7：篩骨との縫合

Fig. 31　蝶形骨（下面）
3：翼状突起
4：神経溝
5：正円孔
6：後頭骨との縫合
7：篩骨との縫合

PLATE XVII

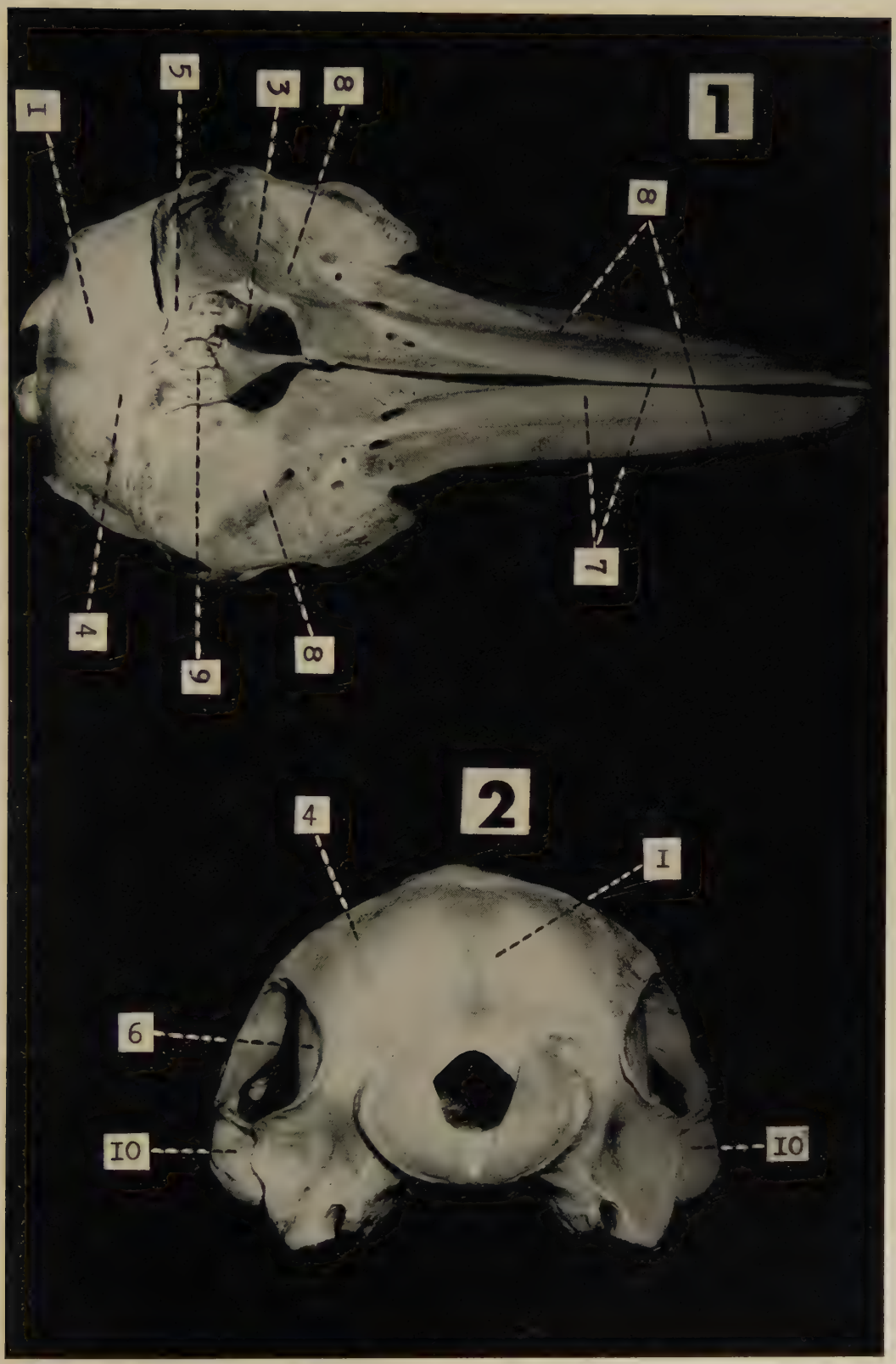
Fig. 32　鋤骨並びに篩骨（胎児）
1：鋤　骨
2：篩　骨

3：篩骨篩
4：篩骨眼窩翼
5：蝶形骨結合部

Fig. 33 下顎骨内側面（幼体）
1：下顎結合（繊維軟骨）
2：下顎体
4：関節突起（顆状突起）
6：下顎孔
7：下顎角突起
8：烏喙突起

Fig. 34 下顎骨外側面（幼体）
2：下顎体
3：下顎枝
4：関節突起（顆状突起）
7：下顎角突起
8：烏喙突起
9：歯槽間中隔
10：頤　孔

PLATE V

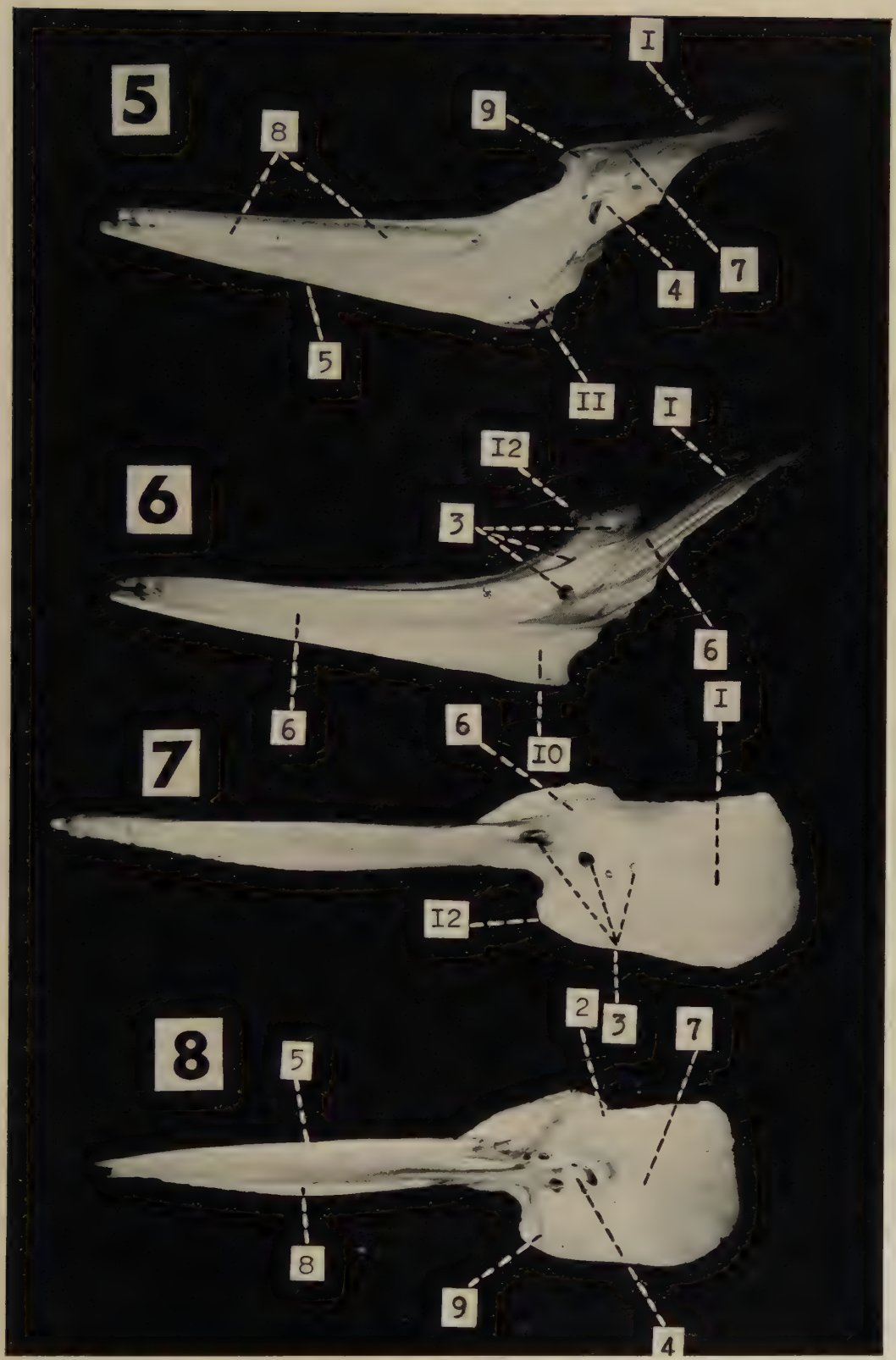


K. Yoshida & K. Mizue : Studies on the Little Toothed Whales -VI

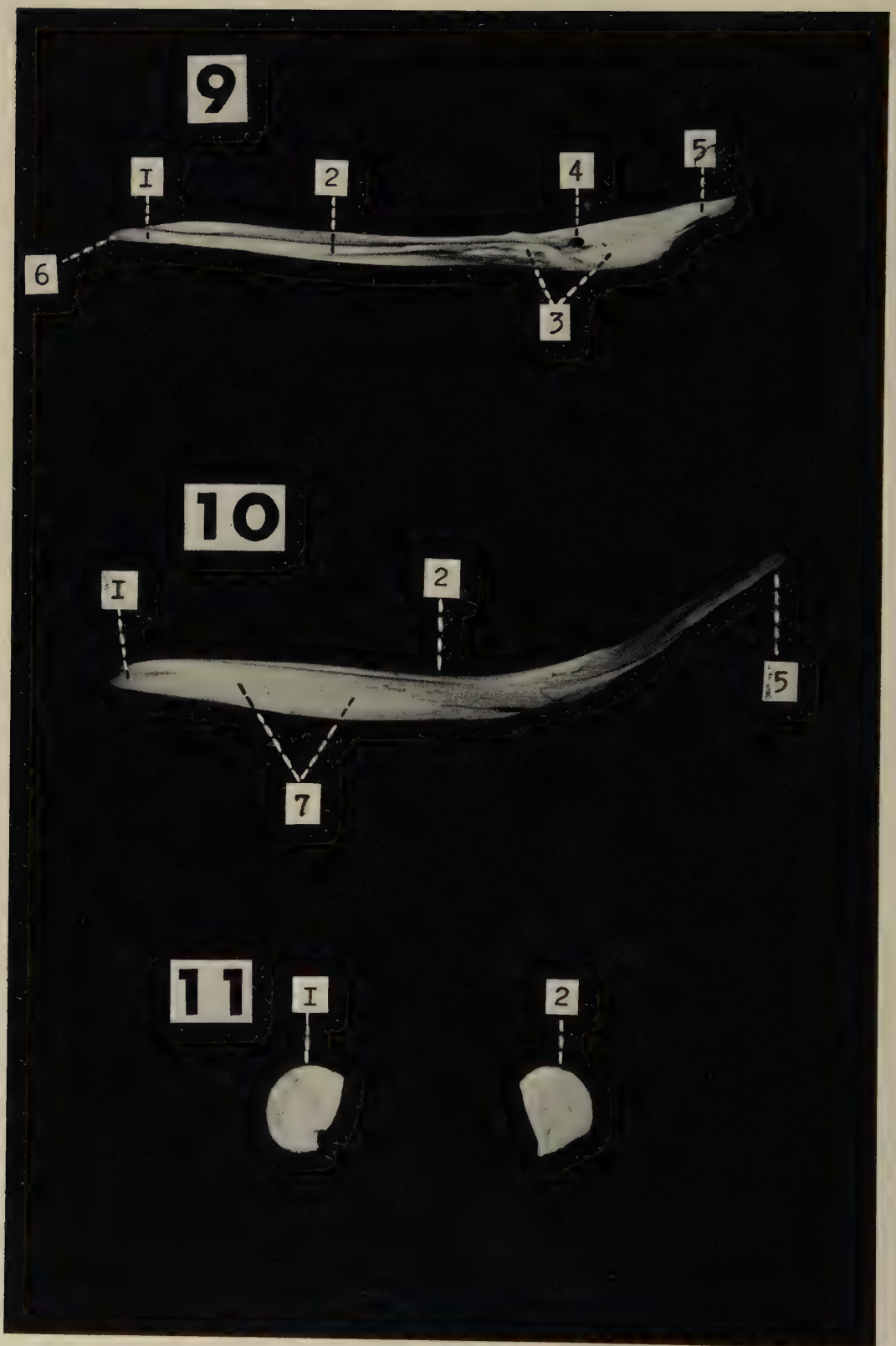
PLATE VI

K. Yoshida & K. Mizue : Studies on the Little Toothed Whales—VI.

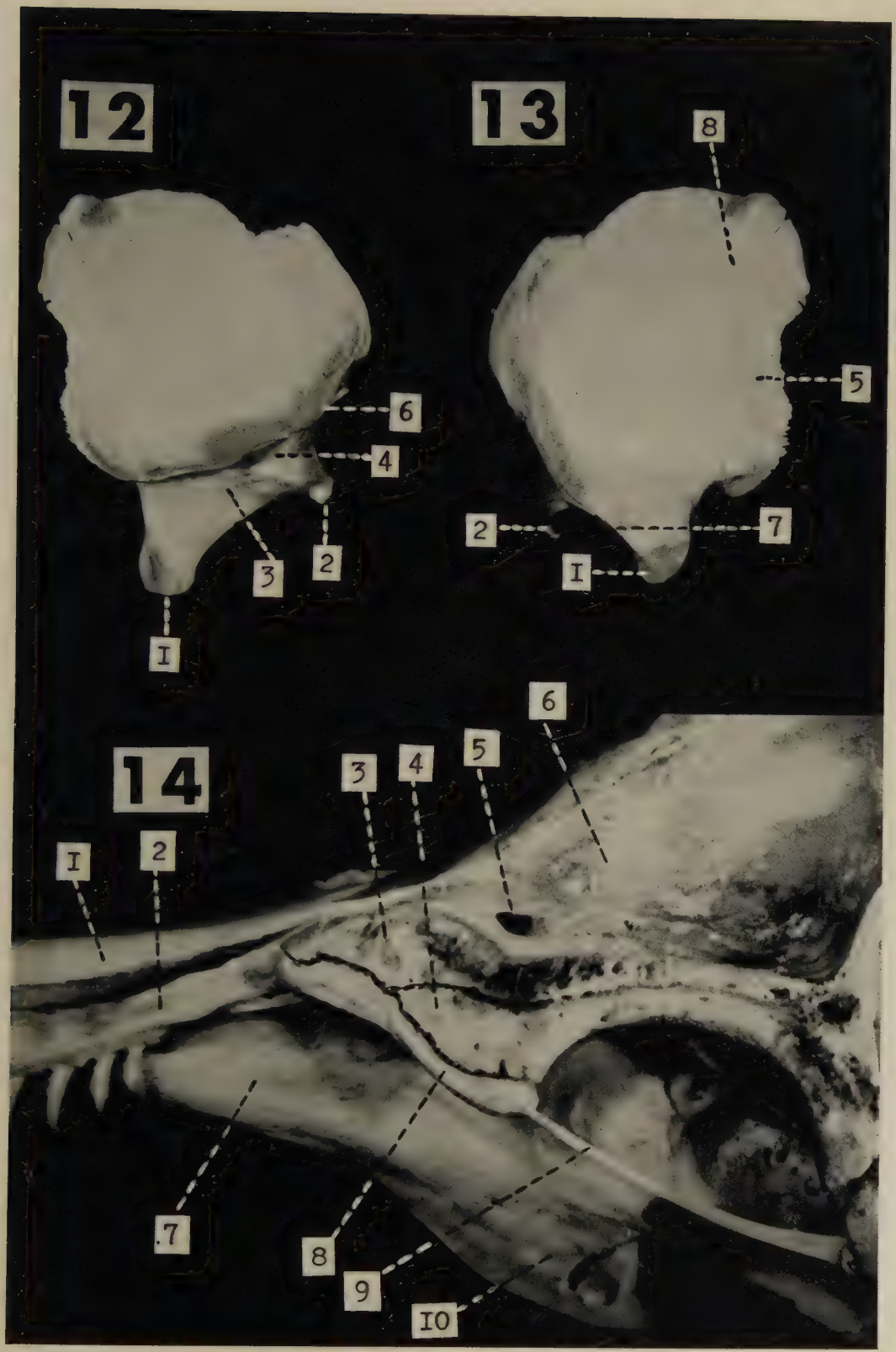
PLATE VII

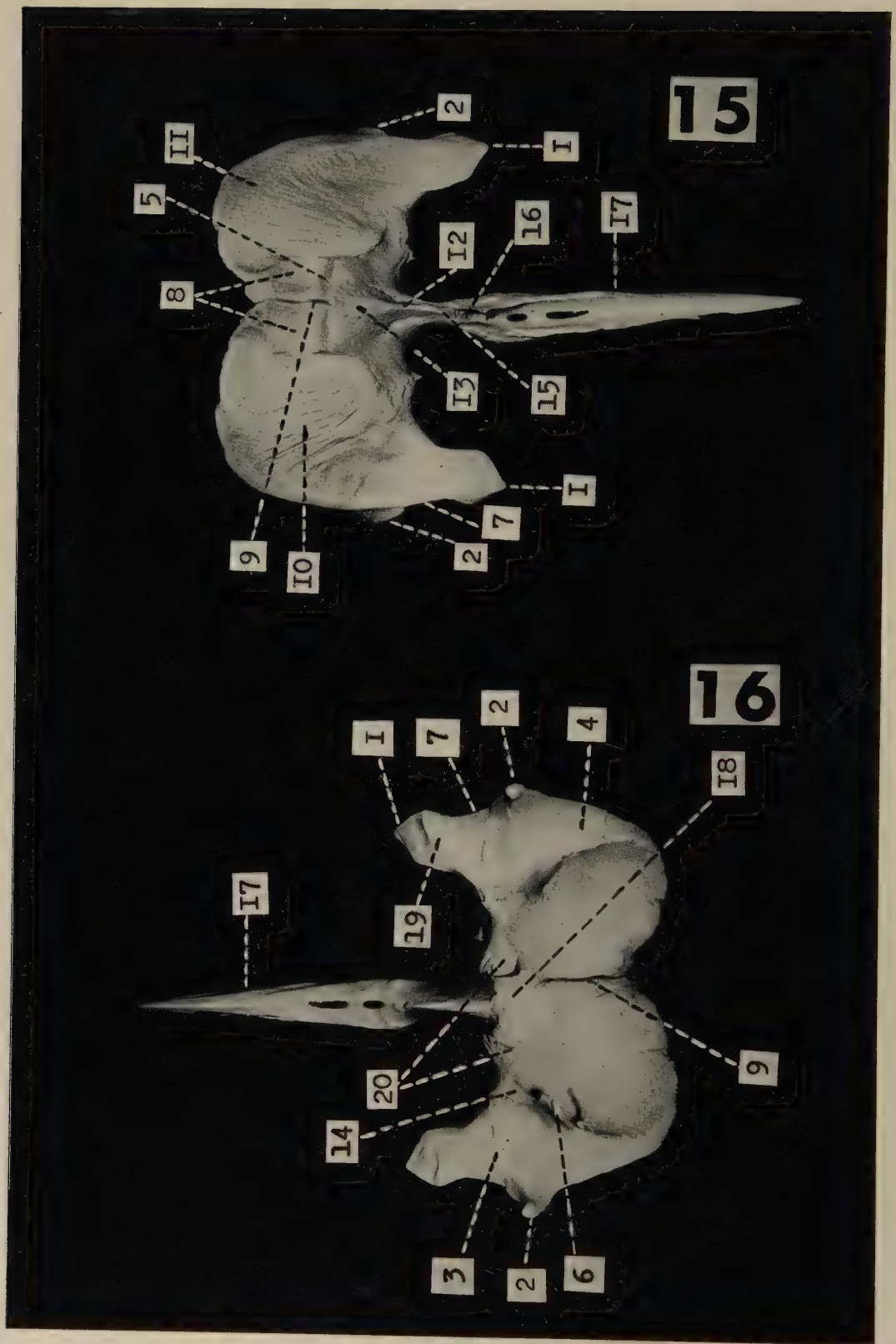


K. Yoshida & K. Mizue : Studies on the Little Toothed Whales—VI

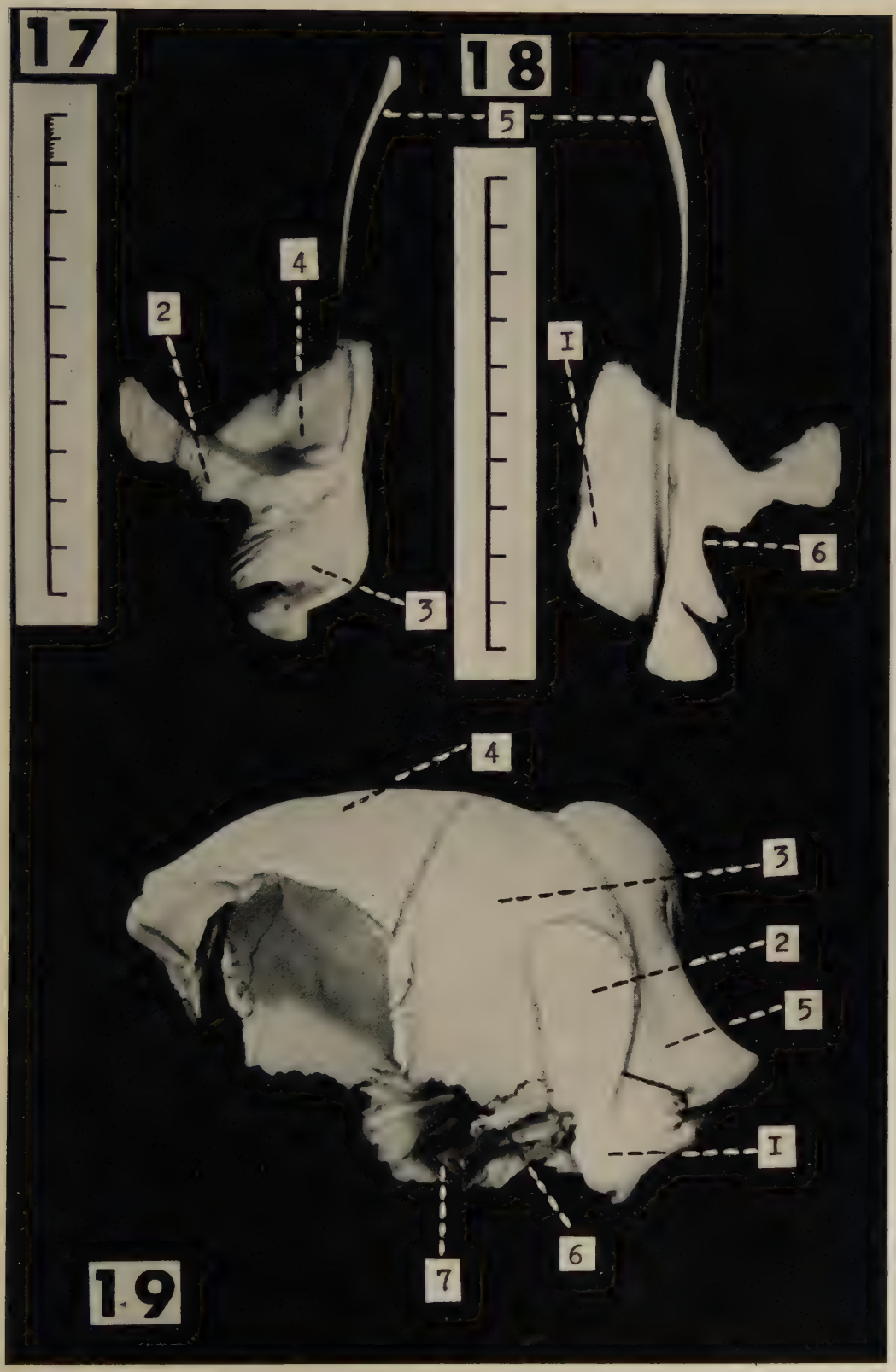


K. Yoshida & K. Mizue : Studies on the Little Toothed Whales—VI


12
13
8
6
4
5
2
7
3
2
I
I
14
6
3
4
5
I
2
7
8
9
10



K. Yoshida & K. Mizu : Studies on the Little Toothed Whales—VI



K. Yoshida & K. Mizue : Studies on the Little Toothed Whales—VI

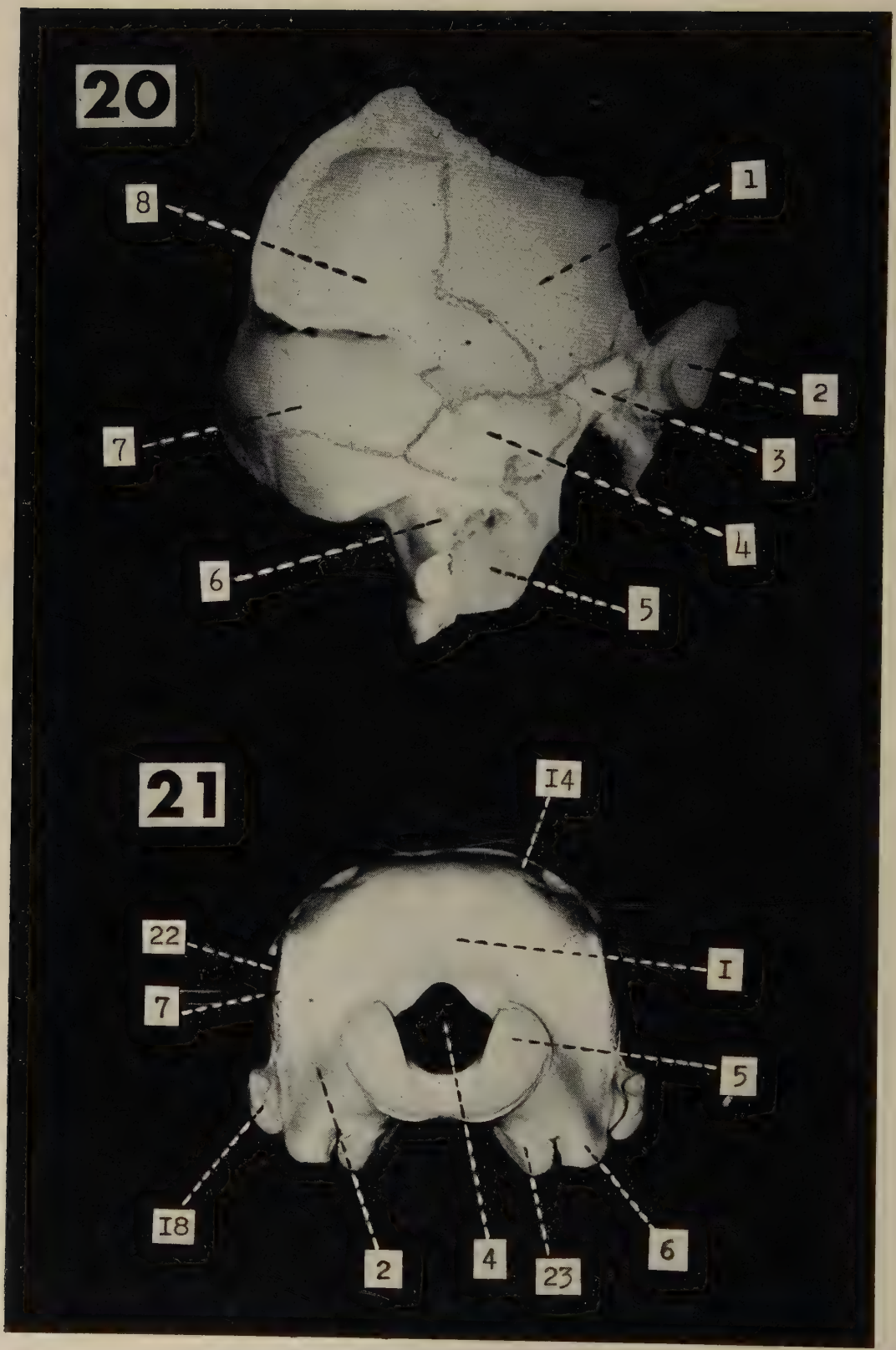
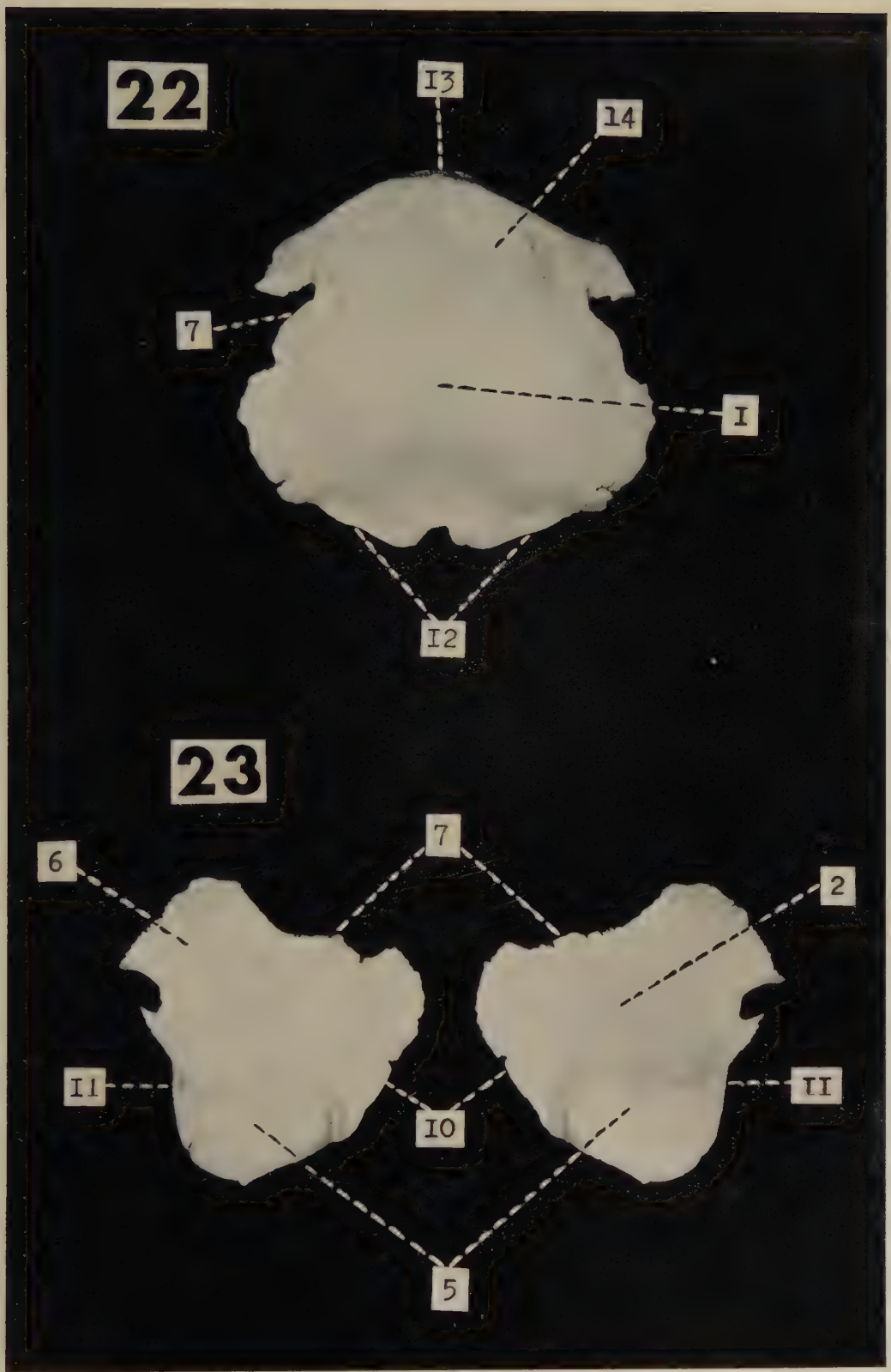
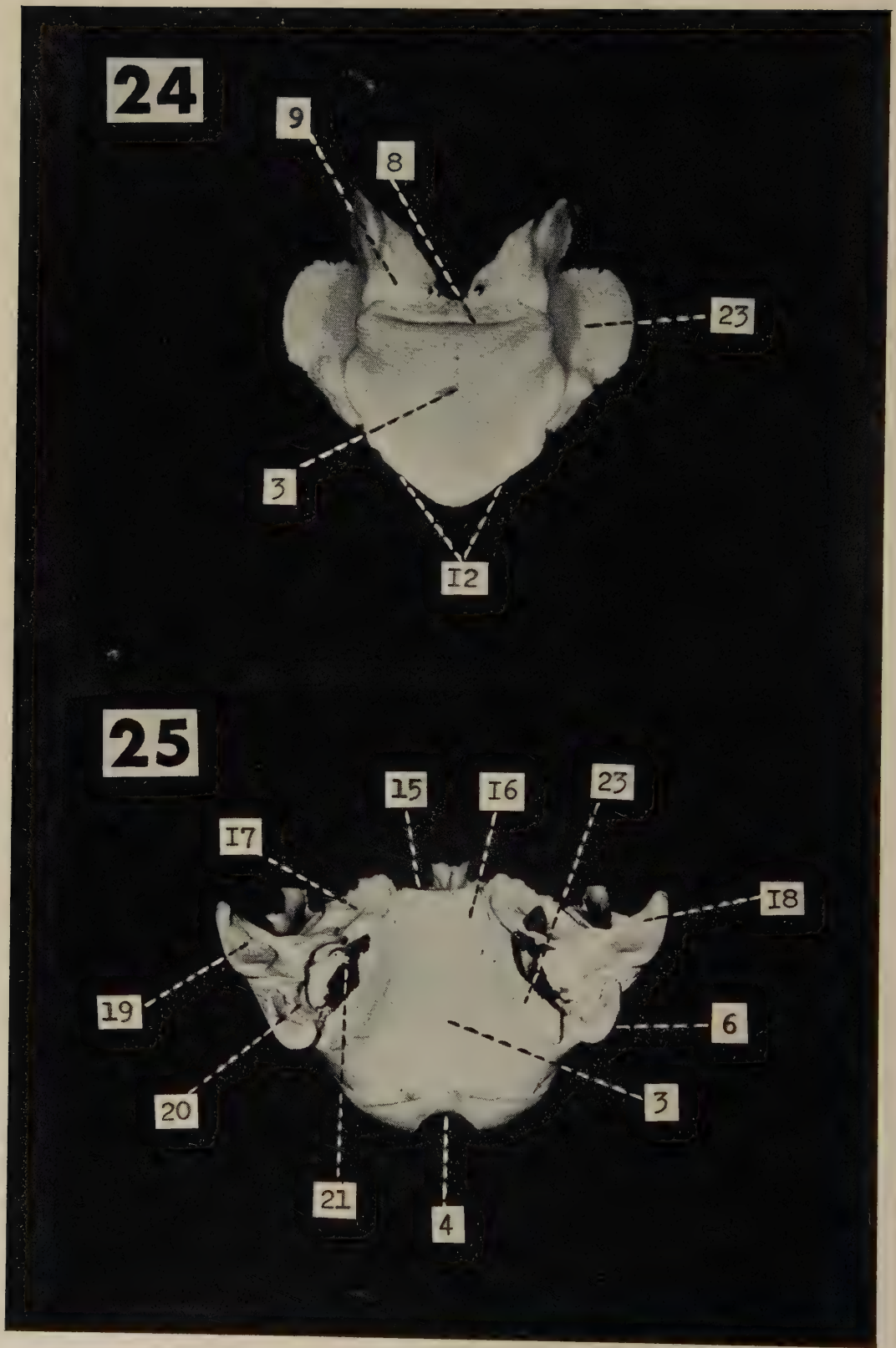

20
8
1
2
7
3
4
6
5
21
I4
22
I
7
5
I8
2
4
23
6

PLATE XIII



K. Yoshida & K. Mizue : Studies on the Little Toothed Whales—VI

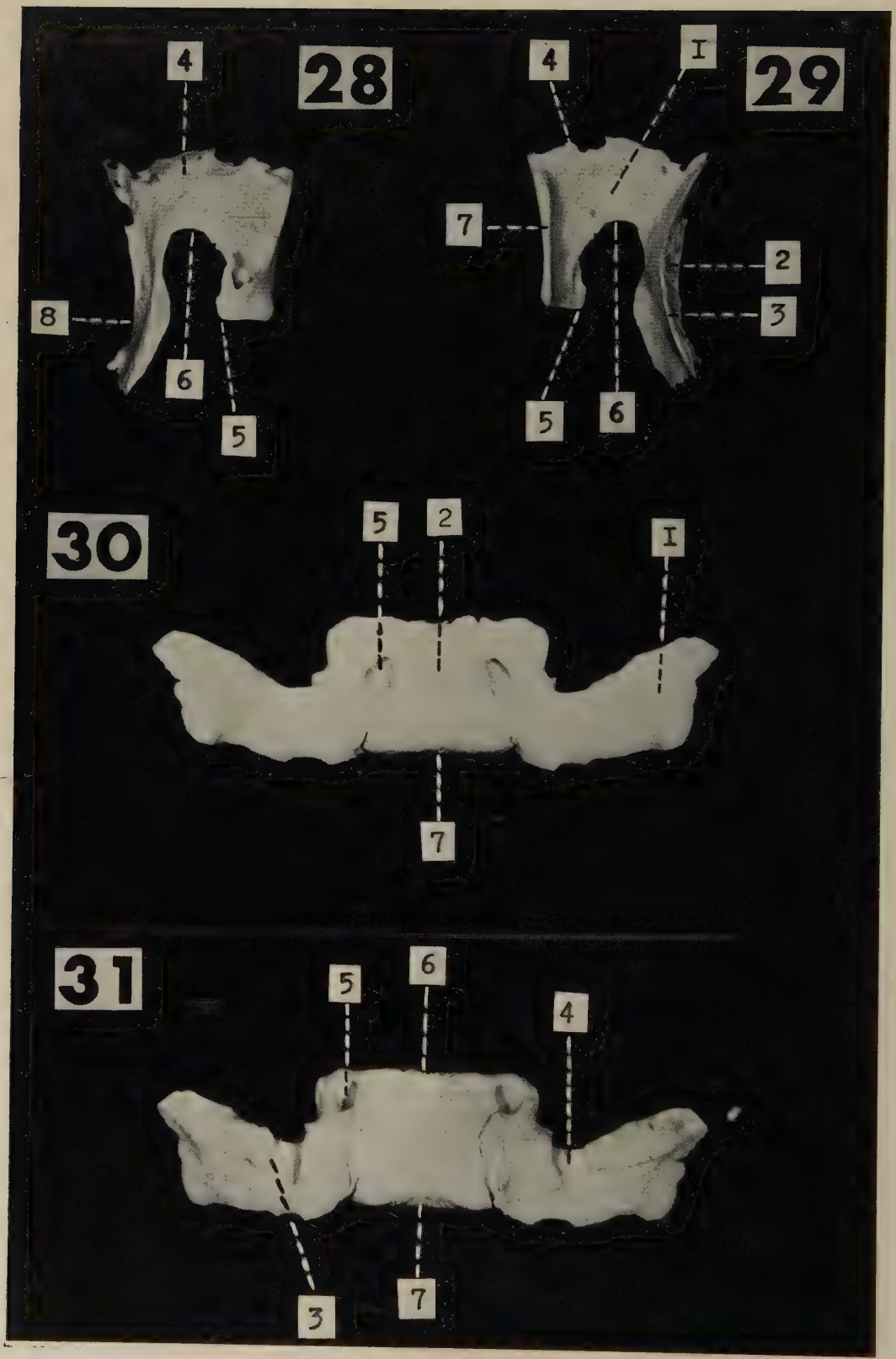


K. Yoshida & K. Mizue : Studies on the Little Toothed Whales—VI

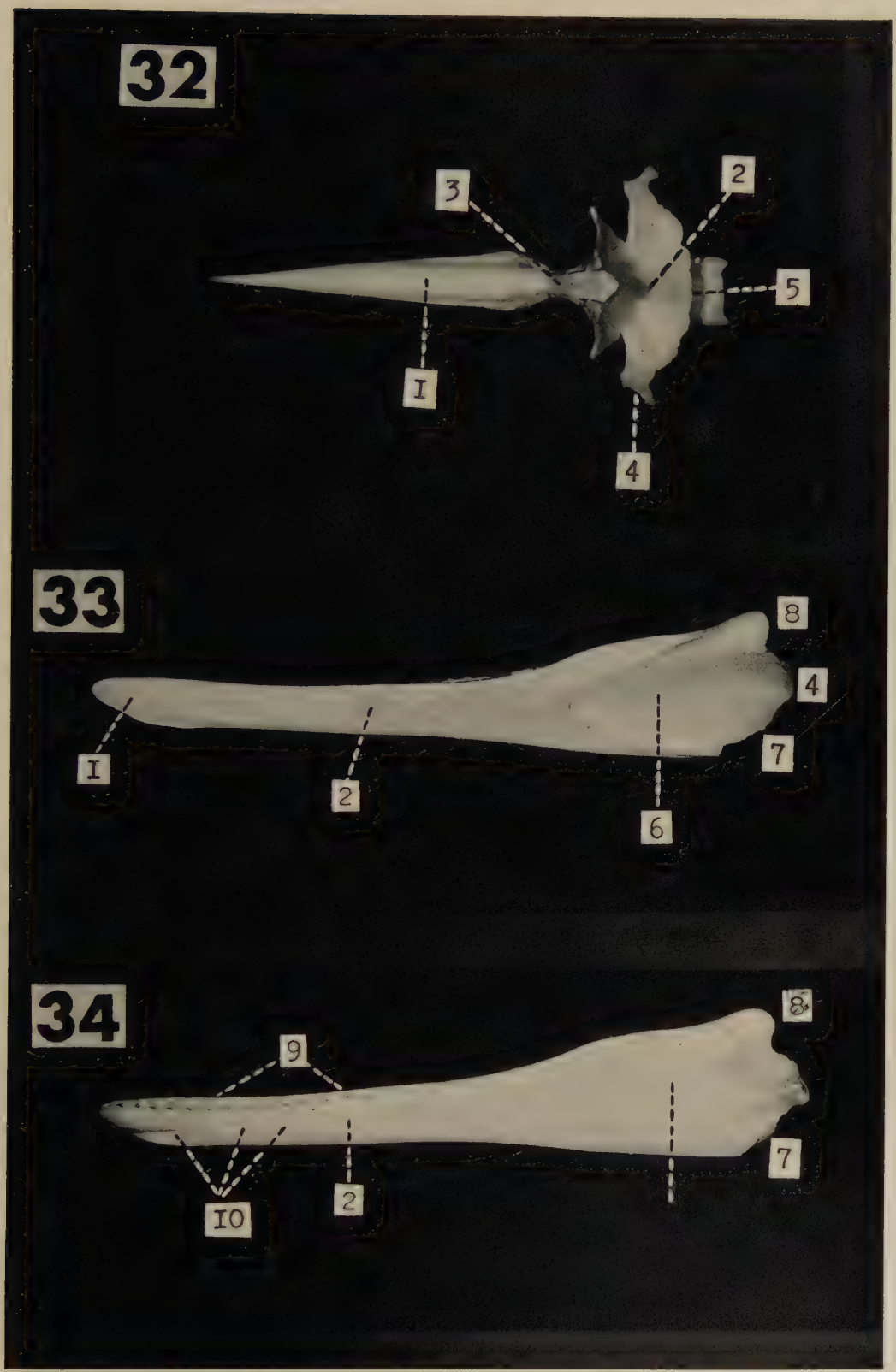
PLATE XV

K. Yoshida & K. Mizue : Studies on the Little Toothed Whales—VI

PLATE XVI



K. Yoshida & K. Mizue : Studies on the Little Toothed Whales—VI.


32
3
2
5
I
4
33
8
4
I
2
7
6
34
8
9
7
10
2

九州西方海域産小型歯鯨類の研究—Ⅶ

長崎県五島有川で捕獲されたオキゴンドウについて

水江一弘・吉田和本

Studies on the Little Toothed Whales in the West Sea Area of Kyusyu—Ⅶ

About *Pseudorca crassidens* caught at Arikawa in Goto ls. Nagasaki Pref.

Kazuhiro MIZUE and Kazumoto YOSHIDA

A great many *Tursiops sp.* and *Pseudorca crassidens* were caught at Arikawa Bay in Gotō Is. of Nagasaki pref., and they were observed and measured about many points. The results of the observation and measurement about *Pseudorca crassidens* were compared with that of the other sea areas and the characteristics of this species were investigated.

1) It is made clear by their size distribution that the shoal of this *Pseudorca sp.* had formed the harem.
2) The body color is brown black in all over the body, but a slender white line exists at the breast from the navel along the central line and it melts away in a light grey uncertain pattern which exists between the both pectoral fins.
3) The front of the head makes slender to some extent in egg form, and the lower jaw retires considerably than the upper jaw and the mouth rift is straightly from the lower front to the upper rear.
4) The front edge of the pectoral fin makes the loose wave and there are two mounds in this part.
5) They have not the sickle-shaped dorsal fin, and the top of the dorsal fin is very roundish and turns to backward.
6) The rift at the notch of the tail is deep, and both tail fins are piled up in this point.
7) The many fetus about 80cm in body length were discovered in this investigation.
8) The stomach contents were filled up by the squid, it is clear that this *Pseudorca crassidens* was the shoal of feeding migration and not breeding migration from the stomach contents. the body length of fetus and the date of catch.
9) It is made clear by the result of the measurement of the body external proportion that in this species the head part is smaller and the caudal fin is larger than that of the other sea areas.
10) About the change of external proportion with the progress of growing it is made clear

本研究は文部省科学試験研究費によって行なった.
又本研究は1961年4月日本水産学会年会でその概要を報告した.

that the growth of the back part of the dorsal fin is more better than that of the front part.

11) It is made clear by the result of the measurement of the skull proportion that in this species the snout part of the skull is more slender in some extent and the length or the width of the mandibula is longer and broader than that of the other sea areas, and the breadth of the snout in maxilla makes wide with the progress of growing in this species.

12) On the tooth in this species the number in upper jaw is 8 or 9 and in lower jaw is 9 or 10, and the difference to that of the other sea areas is not noticed.

13) The number of bertebrae of a fetus (78.5cm in body length) is 49.

緒　　言

1960年12月19日に長崎県五島有川の砂浜に小型歯鯨類が多数追い上げられたという知らせを受けたので筆者等は現場に急行して幸いにも２日目の追い上げに間に合い，観察測定する機会を得た．PLATE XVIII, Fig. 1, 2 にその時の状況を示した．この小型歯鯨の群はハンドウイルカとオキゴンドウが混棲しており，前報[1)2)]においてのべた如く，この場合もこの両者は混獲されている．冬期の索餌回游ではこの両者は必ず共棲しているといっても差支えはない．大体においてこの度の追い上げではハンドウイルカ300頭，オキゴンドウ200頭位いであった．そしてこの度のハンドウイルカは体色や外形プロポーション等により前報[3)]のものと同種であると推察された．このハンドウイルカでは体長等多数にわたって測定したが，後刻系統や成長について報告する場合のべる機会があると思う．オキゴンドウについては今まで度々当地方では捕獲されている．即ち PLRTE XVIII, Fig. 3 は1958年12月に五島三井楽で捕獲されたものであり，又 PLATE XX, Fig. 11 は1960年２月長崎県松浦市飛島において捕獲されたオキゴンドウの頭骨であり，又現在下関市水族館において飼育されているオキゴンドウは1960年２月山口県仙崎町青海島において捕獲されたものである．これ等は頭骨の形態や外形プロポーション等によってこのたび有川で捕獲されたものと同じ種類であると推察される．しかし何れにしてもこの地方産のものの報告は全くない．唯小川[4)5)]が宮崎県油津産，宮城県閖上産のものを夫々１頭（両方とも雄）について外形プロポーションの測定を行い，油津，閖上，塩釜，駿河，鮎川産等６頭について頭骨測定を行なっているにすぎない．この度筆者等は事情の許す限り測定を行い外形プロポーションは40頭について，頭骨測定７頭を行なったが，何しろ現場は戦場の如きさわぎであり，現場で鯨体を丸切りして分配々給するので脊椎骨数を数える事や，胎児の体長を測定する事は不可能であった．

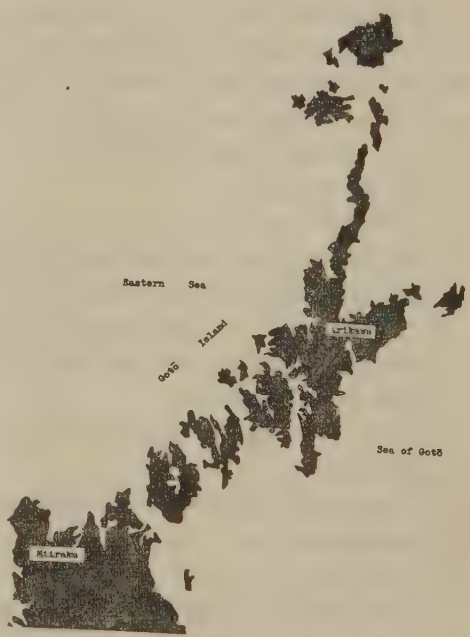


Fig. 1 Locality of catch

本調査研究を行うに当り長崎県五島支庁水産商工課及び有川漁業協同組合に対して深甚の謝意を表すものである．

観　察　測　定

A 体　　長

外形プロポーションを測定したもの以外は体長の測定は行わなかったが，雌の場合は成体と考えられる個体（約400cm以上）がその群の大部分を占めており，大体最高は500cm前後であった．ところが雄では幼体が大部分であり（約350cm以下）約350cmから500cmまでの体長のものは頗る少なかった．しかし中には500cm以

上のずばぬけて非常に大きいものが点在していた．（例えば頭骨測定No. 7）．これは所謂ハレムを形成しているという事を物語っている．

B 体色及び体形

体色は全身にわたって幾らか褐色を帯びた黒色である．しかし腹面には臍から胸部にかけて細い白線が正中線にそって存在しており，左右の胸鰭間に存在している淡い灰色の不定形斑紋えと移行している．臍より胸部にかけての細い白線は本種体色の特徴であると思われる．

次に本種は他種と異って口裂は小川[4)5)]がのべている如く前下方より後上方に直線的に走っている（PLATE XX, Fig. 8）．又本種の頭部はハンドウイルカの如く吻部は存在せず，又ゴンドウクジラの如くふくらみは甚しくなく，PLATE XIX, Fig. 4, 5 に示すような形をしている．又本種においては PLATE XIX, Fig. 4, 5 に示す如く下顎が上顎より相当後方にあり，上下両顎の歯にカメノテが寄生しているのがめずらしくなかった．次に胸鰭の形であるが PLATE XIX, Fig. 6 に示してある如く胸鰭前縁は前方に大きな弧を描いており，又後縁はゆるい波形をなしていて二つの山が存在している．山田[6)]が報告しているユメゴンドウの胸鰭とは明かに形態が異っている．本種の胸鰭については小川[4)5)]が指摘している通りであり，オキゴンドウの特徴であると思われる．次に背鰭の形態についてであるが同時に捕獲されたハンドウイルカとは，游泳中においても一見して区別する事が出来る．即ちハンドウイルカやカマイルカ等では背鰭の先端がとがった鎌形をなしているが，本種では PLATE XIX, Fig. 7 に示している如く背鰭の先端が著しく丸味を帯びている後方に流れた形をしている．又山田[6)]が報告しているユメゴンドウの背鰭の形とは明かに相異している．次に尾鰭であるが本種では尾鰭分岐点のきれ込みが深くて，その位置において殆んどのものが左右の尾鰭がかさなっていた．

C 胎　　児

前述の如く胎児の測定は困難である．即ち鯨体を捕獲現場で切断分配するので多くの胎児も又切断され，完全な個体は得難いが今回は1頭だけ得る事が出来た．その体長は78.5cm（雌）であった．しかし他は測定出来なかったが，大体においてこの位いの体長であった．前報[1)]において筆者等は松浦ハンドウイルカを報告したが，その時に同時に捕獲されたオキゴンドウの胎児3頭について測定した．即ち（93.5cm, 119.5cm, 128.0cm, 平均113.3cm…1960年2月6日）である．これは時期的にいって有川の場合よりも約1カ月半捕獲がおくれており，松浦の場合が胎児の体長が大きいのはその間の成長を物語っていると思われる．この両種のオキゴンドウが同種である事は後述の頭骨において推察される．今回混獲されたハンドウイルカも又約68cm位の胎児を持っていた．

D 胃 の 内 容

現場において胃内容の観察を行なったが，何れもイカ類を満腹しており，又混獲されたハンドウイルカにおいても同様にイカ類を主としてその他雑魚を満腹していた．前述した胎児の体長等からも本種は分娩回游群ではなくて，索餌回游中のものであると考えられる．

E 外形プロポーション

前記した如く本種の胎児は12月で約80cm，2月では約115cmであり，本種も多分ハンドウイルカ等と同様に天然では7月，8月に分娩が行われると推察され，その時の体長は200cm前後と想像される．故にこのたび浜に追い上げられて測定されたものの内 220～230cm位の体長のものは，その年の夏に生れたものと考えられ，我々はこれを稚体として扱った．又230～300cmまでの体長を持つものは存在していず，これは年間の成長を物語っていると思われる．次に体長分布において300～360cmまでの所にモードが存在しており，これが前年の夏期の分娩期に生れたグループであると考えられ，このグループを我々は幼体として扱った．又360cmより400cm附近までにはモードが存在せず400cm以上の体長を持ったものが多く存在している．故に便宜上約400cm以上のものを成体として取り扱った．Table 1, 2, 3 は夫々稚体，幼体，成体の外形プロポーションを示している．ところで本種における唯一の測定値である小川オキゴンドウ[4)5)]と比較する．又山田が新設したユメゴンドウ[6)]とは前記した如き形態上の差がはっきりしているので外形プロポーションの比較は行なわない，小川の外形プロポーションの測定は2頭であるが，何れも雄の幼体と思われ，本種の Table 2 における共通

な測定値と比較する.

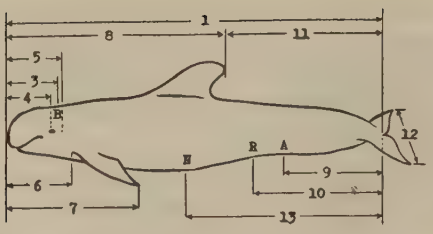


Fig. 2 Proportions of external measurement

A……Anus B……Blowhole N……Navel

R……Reproductive aperture

1) 体長（上顎吻端より尾鰭分岐点までの距離）
3) 上顎吻端より噴気孔中央まで
4) 上顎吻端より目の中央まで
5) 上顎吻端より耳孔まで
6) 上顎吻端より胸鰭底前端まで
7) 上顎吻端より胸鰭突起端まで
8) 上顎吻端より背鰭突起端まで
9) 尾鰭分岐点より肛門まで
10) 尾鰭分岐点より生殖孔まで
11) 尾鰭分岐点より背鰭突起端まで
12) 尾鰭幅（両突起端間の長さ）
13) 尾鰭分岐点より臍まで

Table 1 Values of measurement in external proportions and its percentages to body length (～230cm)

No.	SEX	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
51	Female	230	—	28	27	37	44	75	125	67	77	105	52	123
				12.17	11.73	16.08	19.13	32.60	54.34	29.13	33.47	45.65	22.60	53.47
52	Male	222	—	28	27	37	45	75	117	68	90	105	42	116
				12.61	12.16	16.66	20.27	33.78	52.76	30.63	40.54	47.29	18.91	52.25

上顎先端より噴気孔中央まで，又目の中央まで及び胸鰭底前端までの 3測定部位が両者に共通した頭部の大きさを示す測定値である．これ等の値は何れも有川産のものの方が小さい．故に有川産のものは宮崎及び宮城産のものよりも頭部がある 程度小さいという事を意味している．次に尾部の大きさを決定する要因であるところの部位で両者が共通したものは 尾鰭分岐点より肛門まで，生殖孔まで及び背鰭突起端までの3部位と尾鰭巾であるが，尾鰭巾以外は殆んど差は認められない．唯尾鰭巾は本種の方が遙かに大きく，これは前報[1)3)]の松浦ハンドウ及び有川ハンドウの場合でも他海域のものと比較するとそうであった．

Table 2 Values of meaturment in external proportion and its percentages to body length (300cm~370cm)

No.	SEX	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
75	Female	302	38	35	47	57	95	156	93	104	146	65	164
			12.58	11.58	15.86	18.87	31.45	51.65	30.79	34.43	48.34	21.52	54.30
63	〃	323	41	35	47	59	95	177	95	106	146	77	176
			12.69	10.83	14.55	18.26	29.41	54.79	29.41	32.81	45.20	23.83	54.48
57	〃	325	38	36	47.5	58	101	—	98	109	—	74	179
			11.69	11.07	14.61	17.84	31.07	—	30.15	33.53	—	22.76	55.07
72	〃	362	44	36	48	61	110	195	110	122	167	82	192
			12.15	9.94	13.25	16.85	30.38	53.86	30.38	33.70	46.13	22.65	53.03
65	〃	364	46	41	56	72	121	198	125	140	166	86	198
			12.63	11.26	15.38	19.78	33.24	54.39	34.34	38.45	45.60	23.62	54.39
	Mean	—	12.34	10.93	14.67	18.32	31.11	53.67	31.01	34.58	46.31	22.87	54.25
48	Male	301	32	33	41.5	56	95	156	92	123	145	70	—
			10.63	10.96	13.78	18.60	31.56	51.82	30.56	40.86	48.17	23.25	—
70	〃	304	39	35	47.5	58	100	—	90	122	—	71	162
			12.82	11.51	15.62	19.07	32.89	—	29.60	40.13	—	23.35	53.28
74	〃	304	36	31	42	56	95	156	93	123	148	72	166
			11.84	10.19	13.81	18.42	31.24	51.31	30.59	40.46	48.68	23.68	54.60
59	〃	330	43	38	50	61	102	170	98	132	160	74	183
			13.03	11.51	15.15	18.48	30.90	51.51	29.69	39.99	48.48	22.42	55.45
66	〃	331	40	37	48.5	57	99	167	108	145	164	73	186
			12.08	11.17	14.65	17.22	29.90	50.45	32.62	43.80	49.54	22.05	56.19
44	〃	338	43	37.5	49.5	60	103	174	107	140	164	70	186
			12.72	11.09	14.64	17.75	30.47	51.47	32.65	41.42	48.52	20.71	55.02
	Mean	—	12.18	11.71	14.68	18.25	31.16	51.31	30.95	41.11	48.67	22.57	54.98

Table 3 Values of measurement in external proportion and its percentages tobody length in adult animals

No.	SEX	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
61	Female	398	—	42	55.5	65	115	—	130	147	—	90	229
			—	10.55	13.94	16.33	28.89	—	32.66	36.93	—	22.61	57.53
43	〃	403	44	37	51	59	106	—	132	146	—	83	236
			10.91	9.18	12.65	14.64	26.30	—	32.75	36.22	—	20.59	58.56
49	〃	410	49	43	57	70	124	210	128	142	200	86	230
			11.95	10.48	13.90	17.07	30.24	51.21	31.21	34.63	48.78	20.97	56.09
39	〃	421	43	39	53	60	121	209	128	146	212	89	240
			10.21	9.26	12.58	15.67	28.74	49.64	30.40	34.67	50.35	21.14	57.00
40	〃	423	40	37	50	61	114	—	127	141	—	94	243
			9.45	8.74	11.82	14.42	26.95	—	30.02	32.33	—	22.22	57.44
67	〃	425	45	40.5	53.5	68	120	205	139	159	220	92	247
			10.58	9.52	12.58	16.00	28.23	48.23	32.70	37.41	51.76	21.64	58.11
47	〃	426	48	43	58	75	123	214	131	148	212	90	243
			11.26	10.09	13.61	17.60	28.87	50.23	30.75	34.74	49.76	21.12	57.04
50	〃	428	50	42	55.5	72	126	211	142	161	217	98	253
			11.68	9.88	12.96	16.82	29.43	49.29	33.17	37.61	50.70	22.89	57.11
54	〃	435	46	42	56	71	122	217	140	155	218	87	251
			10.57	9.65	12.87	16.32	28.04	49.88	32.18	35.63	50.11	20.00	57.70
45	〃	438	49	43	57	70	125	221	135	154	217	102	249
			11.18	9.81	13.01	15.98	28.53	50.45	30.82	36.84	49.54	23.28	56.84
56	〃	439	44	37	51	66	122	211	140	157	228	100	257
			10.02	8.42	11.61	15.03	27.79	48.06	31.89	35.76	51.93	22.57	58.74
58	〃	439	47	43	58	71	127	211	133	151	228	100	254
			10.70	9.79	13.21	16.17	28.92	48.04	30.29	34.39	51.93	22.77	57.85
46	〃	446	47	41	55.5	72	126	217	143	161	229	95	257
			10.53	9.19	12.44	16.14	28.25	48.65	32.06	36.09	51.34	21.34	57.62
55	〃	447	48	44	58	73	127	—	141	159	—	90	268
			10.73	9.84	12.97	16.33	28.41	—	31.54	35.57	—	20.13	59.95
41	〃	450	48	45	60	74	127	214	151	167	236	99	273
			10.66	10.00	13.33	16.44	28.22	47.55	33.55	37.11	52.44	22.00	60.66
64	〃	452	49	45	59	71	122	—	147	165	—	104	267
			10.84	9.95	13.05	15.70	26.99	—	32.52	36.50	—	23.00	59.07
69	〃	456	47	44	60	75	134	224	141	162	232	100	261
			10.30	9.64	13.15	16.44	29.38	49.12	30.92	35.52	50.87	21.92	57.23
68	〃	458	48	46	61	73	127	225	140	160	233	108	273
			10.48	10.04	13.31	15.93	27.72	49.12	30.56	34.93	50.87	23.58	59.60
42	〃	477	50	48	63.5	74	128	241	154	170	236	99	282
			10.48	10.06	13.31	15.51	26.83	50.52	32.28	25.63	49.47	20.75	59.11
53	〃	506	51	42	57.5	76	141	242	164	187	264	114	—
			10.07	8.30	11.36	15.01	27.86	47.82	32.41	36.95	52.17	22.52	—
	Mean		10.66	9.61	12.88	15.97	28.22	49.18	31.23	35.72	50.80	21.86	58.06
62	Male	372	45	40	53	66	117	192	120	158	180	96	206
			12.09	10.75	14.24	17.74	31.45	51.61	32.25	42.47	48.38	25.80	55.37
60	〃	385	—	41	54	67	120	—	124	162	—	92	211
			—	10.64	14.02	17.40	31.16	—	32.20	42.07	—	23.89	54.80
73	〃	412	46	40	54	69	128	200	131	175	212	98	233
			11.16	9.70	13.10	16.74	31.06	48.54	31.79	42.47	51.45	23.78	56.55
	Mean		11.62	10.36	13.63	17.29	31.22	50.75	32.08	42.33	49.91	24.49	55.57

F 成長に伴う体長プロポーションの変化

前述した如く測定したオキゴンドウを稚体幼体，成体に大別し，夫々各測定部位の体長比の平均値を Table 4 に示した．Table 4 において頭部の大きさを示している測定部位は (3)〜(6) であるが(3)を除いて何れも幼体，成体となるにつれてその値が小さくなっており，成長と共に体長に対して頭の部分が小さくなる．即ち成長につれて他の部分に比して頭部の成長が緩慢になるという事を意味している．次に部位(3)と(4)との関係であるが，Table 4 に明かな如く，稚体では眼よりも噴気孔が前方に位置しているが，幼体，成体ではこの関係が逆であり，噴気孔は眼よりも後方に位置するようになる．この関係は前報[3]の有川ハンドウイルカにおいても全く同様な事が認められている．又体幅における測定部位(3)では他の測定部位と同様で成体の値が最も小さいが，幼体ではこの値が最大である．この事はこの部分が稚体，幼体時において急速に成長するという事を意味していると思われる．次に背鰭の位置を決定する測定部位(8)及び(11)についてであるが，(8)は成長するにしたがってその値が小さくなっているが，(11)においては当然の事であるがその値が次第に大きくなっている．これは背鰭より前方の成長に比して背鰭より後方の成長が良好であるという事を明かに物語っている．又背鰭より後方の成長がより良好であるという傾向はこの外にも存在している．即ち測定部位(9)，(10)，(13)であるがこれ等の値は何れも幼体，成体となるにつれてその値を増加させている．このように腹部，尾部の成長が頭部，胸部の成長に比べて著しいという結果は前報[3]の有川ハンドウイルカの場合においても同様であった．次に尾鰭巾(12)であるがこれは成長するにつれてその値を増加させて

Table 4 Change in external proportions with the progress of growth

Female : Male	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
(稚　体) 1 : 1	11.39	11.95	16.37	19.70	33.19	53.55	29.88	—	46.47	20.76	52.86
(幼　体) 5 : 6	12.26	11.01	14.64	18.29	31.14	52.36	30.98	—	47.63	22.71	54.58
(成　体) 20 : 3	10.75	9.72	13.00	16.15	28.62	49.29	31.78	—	50.70	22.20	57.73

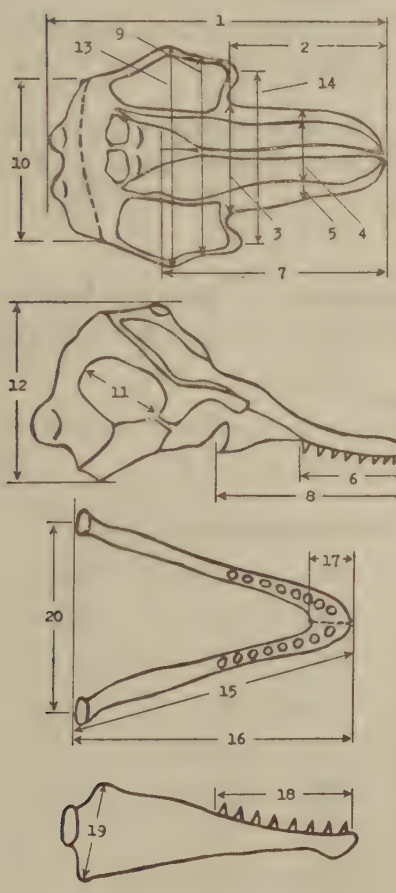


Fig. 3 Proportions of skull mensurement

1) 頭骨全長（上顎骨全長）
2) 吻　長
3) 吻基底幅
4) 吻中部における切歯骨幅
5) 吻中部幅
6) 上顎歯線長（左右平均）
7) 吻端より噴気孔中央まで
8) 吻端より翼状骨口蓋部後端まで
9) 左右眼窩距離
10) 左右側頭窩後縁距離
11) 側頭窩長右（最大長，最小長）左（最大長，最小長）
12) 頭骨（上顎骨）最大高
13) 頭骨（上顎骨）最大幅（左右頬骨間距離）
14) 左右前頭骨突起間距離
15) 下顎骨長
16) 下顎骨先端より両関節突起中央までの距離
17) 縫際長
18) 下顎歯線長（左右平均）
19) 下顎角と烏喙突起先端との距離
20) 左右関節突起間距離

はいるが，幼体におけるその傾向が最も著しい．

G 頭　　骨

頭骨の標本は８体について作製した．その内１体は稚体のものであり，後頭部及び頭蓋底部の各骨骼が標本作製中に分解々体された．又他の１体は体長（320㎝）から判断して幼体である事が明らかである．それ故にこの２体を除いた成体のみの６体について一応別に平均値を出した．Table 5 に頭骨各部の測定値及び頭長比を示した．先ず頭骨全長(1)に対する体長比を見れば，体長の小さいもの程その値は大であり，外形プロポーションにおけるのと同じ結果が出ている．又小川[4)5)]はオキゴンドウ頭骨の計測を６体について行なっているが，そのうち幼体と思われるもの（体長判明の２頭のみ）２頭と本調査の幼体（No.６）とは殆んど同じ値を示している．次にこの外に小川測定における頭骨のみの資料の内，頭骨全長から判断して幼体と思われるものを更に２頭加えて本調査の幼体（No.６）の各測定部位と比較する．吻の形態を決定する測定部位(2)，(3)，(4)，(5)については(2)は有川オキゴンの方が大きく，(3)，(4)，(5)はその値が小さい．これは有川オキゴンドウの方が他海域のものよりも吻の巾がせまくてその長さが長いという事である．又次に上顎歯線長(6)及び吻端より噴気孔中央までの距離(7)においても有川オキゴンドウの方がそれ等の値が大きく，吻が細長いという同証拠を提供している．又(8)の値の方は逆に本種の方が小さい．これは翼状骨口蓋部が本種の方が前方に位置しているという事を意味している．又(9)，(10)，(11)においては両者殆んど差は見られない．即ち頭骨の巾等は海区によって相異がないという事である．次に下顎骨についてはその体長比(15)及び頭骨全長比(15)が何れも有川オキゴンドウの方が小川測定よりもはるかに値が小さい．これを裏づけする他の測定部位(17)，(18)においても本種の方が値は小さく計っている．しかし測定部位(19)は反対に本種の方が値が大きい．これは本種の下顎骨が長さは短いが巾は広いという事を意味している．

次に成体の頭骨については(3)，(4)，(5)の巾が本種の方が小川オキゴンドウよりも小さくて(2)は大きく，幼体と同じく成体においても本種の方が吻が細長い事を示している．成体における(6)，(7)，(8)についても幼体と全く同じ傾向が明かである．又頭骨の巾を示す測定部位(9)，(10)の値は幼体の場合同と様に両者殆んど同じである．又下顎骨については幼体と同じ結果が出ている．即ち本種の成体においても小川オキゴンドウよりも下顎骨の長さが短かくその巾が広いという事を現わしている．

又次に本種の幼体と成体の頭骨測定を比較すさば測定部位(3)，(4)，(5)の値は成体の方が大きくなっており，(2)の値は逆に成体の方が小さくなっている．これは本種が成体になるにつれて吻部が細長くなくなる事を意味している．それ以外の測定部位では老幼によって差は認められない．

H 歯　　数

歯の形状は小川[4)]が示しているのと同じである．又本種の歯は体長の大きいもの程所謂虫食いが多くなっている．次に Table 6 に歯数を示した．歯は上下両顎に同様存在している事もあるが，一般に下顎歯の方が

Table 6　Number of alveolus

No.	1	2	3	4	5	6	7	8
SEX	Male	Male	Male	Female	Female	Female	Male	?
B. L.	395	422	460	435	393	320	547	?
Right of upper	8	8	8	9	8	9	9	8
Left of upper	8	8	8	8	8	9	9	8
Right of lower	10	10	10	9	9	9	9	10
Left of lower	10	10	9	9	10	9	9	10
Total	36	36	35	35	35	36	36	36

上顎歯より多くなっている．又上顎歯は８～９本，下顎歯は９～10本の巾が夫々ある．小川オキゴンドウと

Table 5 Values of measurment of skull and its percentages to body length (1 or 15) length of mandibula (16~20)

No.	SEX	B.L	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
1	Male	395	69	33	20.7	12.3	18.6	24.1	46	45	35.4	24.5	21 14.1	21.5 13	28.
			17.47	47.83	30.00	17.83	26.96	34.93	66.67	65.22	51.30	35.31	30.43 20.43	31.16 18.84	41.0
2	〃	422	62.5	29.5	20.8	12.6	18.9	22	40.3	39.5	34.3	22.6	17.5 13.1	18.1 13.6	27.
			14.81	47.20	33.28	20.16	30.24	35.20	64.48	63.20	54.88	36.16	28.00 20.96	28.96 21.76	43.5
3	〃	460	66	30.5	21.3	12.4	18.4	22.2	42.3	42.6	35.7	25	19.8 14	18.8 14	28.
			14.35	46.21	32.27	18.79	27.88	33.64	64.09	64.55	54.09	37.88	29.99 21.21	28.48 21.21	42.7
7	〃	547	74	34.7	24.8	17	21.7	29	47.2	49.3	39.9	21.6	20.2 15	19.5 16	29.
			13.53	46.89	33.51	22.97	29.32	39.19	63.78	66.62	53.92	29.19	27.30 20.27	26.35 21.62	40.1
Mean			15.04	47.03	32.27	19.94	28.60	35.74	64.76	64.90	53.55	34.69	28.93 20.72	28.74 20.86	41.8
4	Female	435	65.4	30	19.3	13.8	18.1	24.8	41	42	34.4	21.5	20.3 13.6	20.2 13.00	26.
			15.03	45.87	29.51	21.10	27.68	37.92	62.69	64.22	52.60	32.87	31.40 20.80	30.89 19.88	40.8
5	〃	393	65.2	31	21.7	13	18.2	23.4	42.5	41.2	36	22	20.6 12.5	20.5 12.9	27.
			16.59	47.55	33.28	19.94	27.91	35.89	65.18	63.19	55.21	33.74	31.60 19.17	31.44 19.79	42.0
6	〃	320	58.4	27.5	16.7	10	14.8	22	39.6	37.5	29.5	23.3	16.3 10.9	16.5 11.6	23.
			18.25	47.09	28.60	17.12	25.34	37.67	67.81	64.21	50.51	39.90	27.91 18.66	28.25 19.86	40.0
Mean			15.81	46.71	31.40	20.52	27.80	36.91	63.94	63.71	53.91	33.31	31.32 19.99	31.17 19.84	41.4
T. M			15.30	46.93	31.98	20.13	28.33	36.13	64.48	64.50	53.67	34.23	29.73 20.47	29.55 20.52	41.7

to total length of skull (2~15) and to

	13	14	15		16	17	18	19	20
3	39.4	27.9	55.4		53	9.5	27	15	36.8
1	57.10	40.43	14.03	80.29	95.67	17.15	48.74	27.08	66.43
2	39	28.1	50.2		47.4	8	24	14.4	36.4
2	62.40	44.96	11.90	80.32	94.42	15.94	47.81	28.69	72.51
2	39.5	28.00	53.5		50.5	8.8	23.8	14.8	38
3	59.85	42.42	11.63	81.06	94.39	16.45	44.49	27.66	71.03
7	42.8	34	60.8		58	12	28.5	16.8	40.5
4	57.84	45.95	11.11	82.16	95.40	20.69	49.14	28.97	69.83
5	59.30	43.44	12.17	80.96	94.97	17.56	47.55	28.10	69.95
7	37.8	27.7	52		50	8.5	24.3	14.3	35.8
3	57.80	42.35	11.95	79.51	96.15	16.35	46.73	27.50	68.85
4	38.5	27.8	52.5		50.5	7.6	25.6	14.7	36.5
2	59.05	42.64	13.36	80.52	96.19	14.48	48.76	28.00	69.52
4	32.8	22.9	46		—	7.3	21.5	12.8	—
07	56.16	39.21	14.38	78.77	—	15.87	46.74	27.83	—
3	58.43	42.50	12.66	80.02	96.17	15.42	47.75	27.75	69.19
1	59.01	43.13	12.33	80.64	95.37	16.84	47.61	27.98	69.70

本種の歯数との有効差は認められない.

I 脊 椎 骨 数

前述した如く本調査において脊椎骨数を測定する事は困難である. しかし幸いにも胎児（78.5cm）1頭を得る事が出来たのでそれの脊椎骨数を数えた. その数は49個であった. 小川測定[4]では2個体（何れも幼体）とも脊椎骨数は50個であった. 又小川によれば Reinhardt (1866), True (1889) 及び Beddard (1900) の測定した *Pseudorca crassidens* の脊椎骨数は何れも50個となっている.

結 論

1960年12月19日に長崎県五島有川で多数のオキゴンドウ及びハンドウイルカが捕獲された. それ等の内オキゴンドウの諸観察計測の結果を他海域産のものと比較し, 又本種の特徴について検討した.

1) 本調査においては本種がハレムを形成していたという事が体長組成によって明かである.
2) 体色は全身黒褐色であるが噴より胸部にかけて細い白線が正中線にそって存在していて, 左右胸鰭間に存在している淡灰色の不定形斑紋へと移っている.
3) 頭部は卵形に幾分細くなり, 下顎は上顎より相当後方にあり, 口裂は前下方から後上方に直線的に走っている.
4) 胸鰭後縁はゆるい波形をなしていて2つの山が存在している.
5) 背鰭は先端がとがった鎌形をなしていない. その先端は著しく丸味を帯びていて後方に流れている.
6) 尾鰭分岐点における切れ込みが深く, 左右の尾鰭はその位置でかさなっている.
7) 本調査においては80cm前後の胎児が多数発見された.
8) 胃の内容はイカ類を満腹していた. 胎児の体長から考えてこのオキゴンドウの群は分娩廻游群ではなくて索餌廻游群であると推察される.
9) 本種は他の海域のものに比べて頭部が小さい事, 尾鰭が大きい事が外形プロポーション測定結果から明かにされた.
10) 背鰭より後方の部分の成長は, 背鰭前方部の成長よりも良好であるという事が, 稚体, 幼体, 成体の外形プロポーション測定の結果明かにされた.
11) 頭骨各部測定の結果, 本種の上顎骨吻部が他海域のものより巾が狭く長い事, 又下顎骨は他海域のものに比較して長さが短く巾が広い事が明かにされた. 又本種は幼体から成体になるにつれて上顎骨吻部の巾は広くなる.
12) 本種の歯数は上顎歯は8本乃至9本, 下顎骨は9本乃至10本であった. 他海域のものとの差は認められない.
13) 胎児（78.5cm）の脊椎骨数を1頭について測定した結果49個であった.

文 献

1) 水江一弘・吉田主基：九州西方海域産小型齒鯨類の研究—I, 長崎県松浦市で捕獲されたハンドウイルカについて, 本誌, 9, 32〜41, (1960)
2) 堤 俊夫・上村順一・水江一弘：九州西方海域産小型齒鯨類の研究—V, 小型齒鯨類の食性について, 本誌, 11, 〜 , (1961)
3) 水江一弘・吉田主基：九州西方海域産小型齒鯨類の研究—III, 長崎県五島有川で捕獲されたハンドウイルカについて, 本誌, 10, 38〜46, (1960)
4) 小川鼎三：本邦の齒鯨に関する研究（第4回）, 植物及び動物, 4,10, 26〜28, (1936)
5) 小川鼎三：本邦の齒鯨に関する研究（第5回）, 植物及び動物, 4,11, 1〜8, (1936)
6) Yamada, M : An Account of a rare Porpoise, *Feresa* Gray from Japan, Sci. Rep. Wha. Res. Ins., 9, 59〜88 (1954)

PLATE

PLATE V

Fig. 1 and Fig. 2 *Pseudorca crassidens* and *Tursiops sp.* which stranded on the beach of Arikawa Bay.

Fig. 3 *Pseudorca crassidens* which had been caught at Miiraku in December of 1958

PLATE VI

Fig. 4 Head form and mouth rift

Fig. 5 Head form from the back side, plowhole is seen.

Fig. 6 Pectoral fin

Fig. 7 Dorsal fin

PLATE VII

Fig. 8 A slender white line which exists at the breast from the naval along the central line

Fig. 9 Dorsal view of skull

Fig. 10 Ventral viev of skull

Fig. 11 Dorsal view of skull of *Pseudorca crassidens* which had been caught at Matuura City in February of 1960

PLATE VIII

Fig. 12 Lateral view of skull

Fig. 13 Posterior view of skull

Fig. 14 Dorsal view of mandible

Fig. 15 Lateral view of mandible

PLATE XVIII

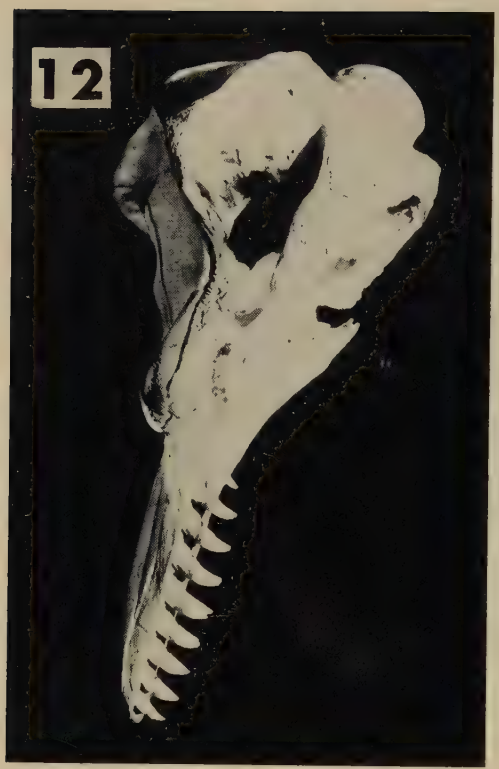
K. Mizue and K. Yoshida : Studies on the Little Toothed Whales

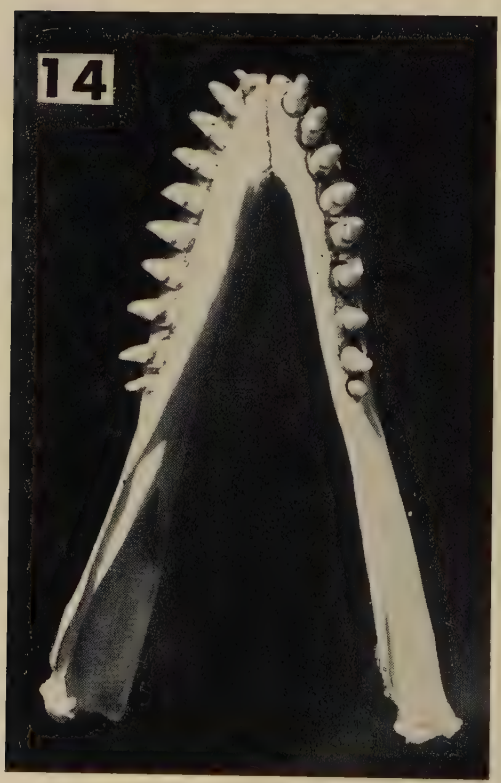
PLATE XIX

K. Mizue and K. Yoshida : Studies on the Little Toothed Whales

PLATE XX

PLATE XXI





K. Mizue and K. Yoshida : Studies on the Little Toothed Whales

網の付着物に関する研究—Ⅲ

付着生物の季節変動

梶　原　　武

Studies on the Attaching Materials on the Nets—Ⅲ

Seasonal Settlement of Animal Fouling Organisms

Takesi KAZIHARA

Investigations of attaching materials and animal fouling organisms on the test nets were carried out at the Stations in Sakibe Inlet of Sasebo Bay from 1958 to 1960. During this period, a series of test nets were installed monthly and replaced the exposed nets for one month, two and three. A test net was constructed by the seven pieces of cremona nets (20s. 9, mesh length 50 mm, 10×10 mesh) spread over the frame which eight bamboos (dia. 2 cm, length 60 cm) were joined with two hemp-palm ropes (dia. 5 mm) at intervals of one meter. It was suspended from the surface to seven meter depth below, weighted with stones. The fouling animals on the nets were counted and weighted. About bamboos and ropes, the areas occupied with animals were measured.

1. The rich fouling fauna were found in early summer and autumn, i.e., *Hydroides norvegica, Styela plicata, Bugula californica, B. neritina, Costazia costazii, Mytilus edulis, Balanus amphitrite albicostatus, B. trigonus* and Amphipoda were abundant from spring to summer and *H. norvegica, Serpula vermicularis, S. plicata, B. neritina, B. amphitrite communis* in autumn. But peaks of several species of compound ascidians and *Ciona intestinalis* occurred in cold season. There can be recognized an active and a resting period of fauna in a year, the former begins in May and continues to November, and the latter seems to extend from December to April.
2. Generally the beginning of settlement of fouling animals were found earlier on long exposed nets than fresh nets. This phenomena may be explained that the fine attaching materials which were formed on old nets provide suitaple conditions for settling.
3. The characters of suspended solids in the sea water appeared to play a major role in determining the variability of the fouling populations. Also the interrelationships among various species of fouling community give deep influences to the population density and attaching constructions. Therefore grouping member of community through by ecological factors as sessile form and food habit etc., may offer the positive view points to the fouling faunas.
4. Fouling animals of sessile type, as Balanus, we called the primary fouling animals, and the moving fouler on attachment surface, as Amphipoda the secondary fouling animals. The former consists of groups which feed on the suspended matters by filter, but the latter mainly on the detritus.

緒　　言

網を一定期間海中に浸漬しておくと，付着ヌタと各種の生物が付着する．付着ヌタは海中に懸濁している肉眼で観察できる有機，無機の懸濁物質を主体に浮游 Diatom の少数よりなる．然し1カ月間以上の浸漬では浮游 Diatom は殆んどみられなくなり，ヌタ中に生活基盤をもつ付着性 Diatom がみられるようになる．これについては予報的に報告したが量的な検討は未だ充分にされていない[1]．しかしヌタの主組成はこの付着性 Diatom よりも無機，有機よりなる懸濁物よりなるものとみられる．付着ヌタを顕微鏡で観察すると無定形の懸濁物とこれに混じて Diatom がみられる．

付着ヌタの垂直的な分布や季節的変度[2][3]は，'58～'60年の3カ年間ではほぼ同じような傾向がみられた．

網にヌタの付着する状態は，クレモナ網糸の場合では最初は糸の周囲に毛状にでているで単糸や幹糸に懸濁物がからみつき，糸の周りが薄くヌタで覆われるようになるとヌタの上に次々と懸濁物がついてくる．浸漬期間が長くなると，この過程に生物の作用が加わり付着の様相は複雑になる（PLATE XⅧ～XⅨ参照）．生物の作用が大きくない期間では，ヌタの付着量は懸濁物の量と海水の流れの両者の積に関係すると考えられる．実験水域の懸濁物量の周年変動は冬～春に小さく，夏～秋に大きい．また垂直的には周年の傾向としては底一表一中層の順に小さくなっている．これらの傾向と1カ月間浸漬網のヌタの季節変化，垂直的な分布量とはかならずしも一致していない．[3] これについては海水の季節的垂直的な運動の差異及び生物の作用等によるものと考えている．

網に付着した生物は Diatom と海藻を除く動物では，付着の状態からして基盤に固着しているものと，基盤の上または固着生物に付着しこれらの上を自由に運動するものに大別される．前者には，Hydroida, Actiniaria, Serupulidae, Sabellidae, Bryozoa, Mytilus, Balanus, Ascidiacea 等があり，後者では Gastropoda, Shell, Polychaeta, 小型の Crustacea（Amphipoda, Isopoda）等がみられた．この両者は付着の仕方のみでなく，食物のとりかたも異なる．前者は懸濁物を濾過摂取するが，後者は付着ヌタを摂餌する．前者においては基盤は固着の場であるが，後者では付着と摂餌の場である．

筆者等は'58年より網を基盤として付着物の研究を行ってきた．今回は付着した生物の季節変動の観察結果について報告する．観察は主に網への付着生物であるが，網の枠とした竹（径2㎝，長さ60㎝）及び枠綱（シュロ綱径5㎜）の付着生物もあわせて観察した．なお資料は主に'59年のものであるが，台風のため夏期の資料が得られなかった'58，'60年の資料も利用した．

本実験について御教示をいただいた本学部の山田・入江両教授及び内海区水産研究所の花岡所長，古川技官に厚く感謝する．

1　観　察　方　法

基盤にした網の装置や浸漬の方法等は前報[2]と同じである．浸漬期間は1カ月，2カ月，3カ月間で，各浸漬期間の網を1カ月網，2カ月網，3カ月網と呼ぶ．網のとりあげは毎月1回，'59年11月までは10日前後に，12月以降は20日頃におこなった．

生物の測定は，網では大型の生物や群体をしたものはもぎとって重量の測定を行い，小型のものはヌタと一緒にこすり落して，ヌタを濾過した残物中より種類を選別し個体数の計測をした．また Serupulidae では重量も個体計測も困難であったので付着量の景観を記号で表示して比較することにした．竹と綱のものは被覆面積により等級をつけて表示した．

実験水域の水深は10mであるが，網の浸漬水深は0～1m，2～3m，4～5m，6～7mの四層である．枠の竹と綱では，竹では表面から7mまで1m間隔に8層，綱は表面より7mまでについて観察した．水深は上（0～2m），中（3～5m），下（6～7m）の三層に区別して示す場合もある．

2　各種生物の付着期と付着状態

網に付着した生物とヌタは各浸漬期間別に網をとりあげた月別に表示した（Tab. 1～3）．これらの表ではヌタは24時間の沈澱量ccで，小型の生物は個体数で，大型（及び群体）のは重量で示してある．また各生物の浸漬期間を異にした網での付着期を示すために，水深をこみにした平均の付着量を等級分けして表示した

Tab. 1 Monthly variations of fouling organisms on 1-month exposed nets

Month	Depth (m)	"Nuta" (Fine attaching materials) (cc.)	Seaweeds (g.)	Hydroida	ANNELIDA Serupulidae	Opheliidae (No.)	Nereidae (No.)	Polynoidae (No.)
'59 Jan.	0—1	32.0	—	—	—	—	—	—
	2—3	23.5	—	—	—	—	—	—
	4—5	22.5	—	—	—	—	—	—
	6—7	23.0	—	—	—	—	—	—
	Total	101.0	—	—	—	—	—	—
Feb.	0—1	60.5	—	—	—	—	—	—
	2—3	38.5	—	—	—	—	—	—
	4—5	24.0	—	—	—	—	—	—
	6—7	25.5	—	—	—	—	—	—
	Total	148.5	—	—	—	—	—	—
Mar.	0—1	113.5	—	—	—	—	—	—
	2—3	59.0	—	—	—	—	—	—
	4—5	42.5	—	—	—	—	—	—
	6—7	33.5	—	—	—	—	—	—
	Total	248.5	—	—	—	—	—	—
Apr.	0—1	61.5	1.2	r	—	—	—	—
	2—3	67.5	—	r	—	—	—	—
	4—5	62.5	—	r	—	—	—	—
	6—7	56.0	—	r	—	—	—	—
	Total	247.5	1.2	—	—	—	—	—
May	0—1	53.0	2.3	+	r	—	—	—
	2—3	36.0	—	r	—	—	—	—
	4—5	40.0	—	r	—	—	—	—
	6—7	35.0	—	r	—	—	—	—
	Total	164.0	2.3	—	—	—	—	—
June	0—1	33.5	—	—	—	—	6	—
	2—3	29.5	—	—	r	—	2	—
	4—5	24.0	—	—	r	—	2	—
	6—7	23.5	—	—	r	—	—	—
	Total	110.5	—	—	—	—	10	—
July	0—1	25.4	—	—	r	—	8	—
	2—3	20.0	—	—	+	—	14	—
	4—5	19.2	—	—	r	—	3	—
	6—7	15.6	—	—	r	—	—	—
	Total	80.2	—	—	—	—	25	—
Aug.	0—1	47.0	—	+	r	66	8	—
	2—3	43.5	—	r	+	137	—	—
	4—5	34.0	—	r	r	370	—	—
	6—7	44.0	—	r	r	55	—	—
	Total	168.5	—	—	—	628	8	—
Sept.	0—1	30.5	—	r	r	280	—	—
	2—3	30.0	—	r	+	1,461	6	—
	4—5	28.5	—	r	r	1,096	—	—
	6—7	28.5	—	r	r	340	—	—
	Total	117.5	—	—	—	3,177	6	—
Oct.	0—1	59.0	—	r	—	36	3	—
	2—3	55.3	—	r	—	48	3	—
	4—5	40.0	—	r	—	27	—	—
	6—7	50.7	—	r	—	42	—	—
	Total	205.0	—	—	—	153	6	—
Nov.	0—1	70.5	0.6	r	r	79	—	—
	2—3	58.0	—	r	r	148	—	—
	4—5	51.0	—	r	r	42	—	—
	6—7	44.5	—	r	r	12	—	—
	Total	224.0	0.6	—	—	281	—	—
Dec.	0—1	16.0	—	—	r	—	—	—
	2—3	14.0	—	—	—	—	—	—
	4—5	18.0	—	—	—	—	—	—
	6—7	20.0	—	r	—	—	—	—
	Total	68.0	—	—	—	—	—	—

No. : individual numbers
g. : wet weight in g.
c : plentiful
+ : moderate
r : rare

BRYOZOA				MOLLUSCA			
Bugula neritina Linné (g.)	*B. californica* Robertson (g.)	*Costazia costazii* Audouin (g.)	Other (g.)	*Mytilus edulis* Linné (No.)	Shell (except Mytilus) (No.)	Gastropoda (No.)	Other (No.)
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	3	—
—	—	—	—	—	—	3	—
—	—	—	—	—	—	6	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	5	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	5	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	10	—	—	—
—	—	—	—	37	—	—	—
—	—	—	—	7	7	—	—
—	—	—	—	7	7	—	—
—	—	—	—	7	—	—	—
—	—	—	—	58	14	—	—
0.03	—	0.04	—	—	—	—	—
0.03	0.05	0.4	—	—	—	—	—
0.06	—	0.4	—	—	—	—	—
—	—	1.3	—	4	—	6	—
0.12	0.05	2.14	—	4	—	6	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
0.05	—	—	—	—	50	10	—
—	—	—	—	—	45	—	—
—	—	—	—	—	148	3	—
—	—	—	—	—	53	—	—
0.05	—	—	—	—	296	13	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	117	—	—
—	—	—	—	—	114	3	—
—	—	—	—	—	105	—	—
—	—	—	—	—	22	—	2
—	—	—	—	—	358	3	2
—	—	—	—	—	4	—	20
—	—	—	—	—	28	190	—
—	—	—	—	—	6	39	—
—	—	—	—	—	15	—	6
—	—	—	—	—	53	229	26
—	—	—	—	—	—	157	—
—	—	—	—	—	—	480	—
—	—	—	—	—	—	352	—
—	—	—	—	—	—	164	—
—	—	—	—	—	—	1,153	—

CRUSTACEA				TUNICATA		
Amphipoda						
Gammaridea (No.)	Caprellidea (No.)	Isopoda (No.)	Other (No.)	Compound Ascidians (g.)	*Ciona intestinalis* (Linnaeus) (g.)	*Styela plicata* (Lesueur) (g.)
668	20	—	—	—	—	—
383	77	—	—	—	—	—
795	75	—	—	—	—	—
756	57	—	—	—	—	—
2,600	229	—	—	—	—	—
1,071	77	—	—	—	—	—
641	56	—	—	—	—	—
550	60	—	—	—	—	—
798	28	—	—	—	—	—
3,060	221	—	—	—	—	—
1,470	176	—	—	—	—	—
1,411	52	—	—	—	—	—
1,616	40	—	—	—	—	—
1,856	48	—	—	—	—	—
6,353	316	—	—	—	—	—
872	267	—	—	—	—	—
980	52	—	—	—	—	—
1,530	31	—	—	—	—	—
1,410	35	—	—	—	—	—
4,792	385	—	—	—	—	—
3,834	1,208	—	—	—	—	—
3,491	49	—	—	—	—	—
4,543	25	—	—	—	—	—
4,074	32	—	—	—	—	—
15,942	1,314	—	—	—	—	—
2,241	43	15	—	—	—	0.2
1,606	5	4	—	—	—	—
1,061	7	—	—	—	—	—
907	22	—	—	0.1	—	—
5,815	77	19	—	0.1	—	0.2
711	102	—	—	—	—	—
649	118	—	—	—	—	—
610	16	—	—	—	—	—
597	20	—	—	—	—	—
2,567	256	—	—	—	—	—
299	8	—	—	—	—	—
558	—	—	—	—	—	—
465	—	—	—	—	—	—
235	—	—	—	—	—	—
1,557	8	—	—	—	—	—
25	5	—	—	—	—	—
108	—	—	—	—	—	—
58	9	—	—	—	—	0.4
36	45	—	2	—	—	0.5
227	59	—	2	—	—	0.9
24	114	—	—	—	—	0.2
44	69	—	—	—	—	0.4
12	48	—	2	—	—	1.4
19	4	—	4	—	—	2.0
99	235	—	6	—	—	4.0
651	295	—	—	—	—	3.5
440	246	—	—	—	—	10.7
236	54	—	6	—	—	8.6
111	—	—	—	—	—	6.9
1,438	595	—	6	—	—	29.7
449	788	—	—	—	—	—
570	260	—	—	—	—	0.9
1,026	135	—	—	—	—	0.6
1,550	230	—	—	—	—	0.5
3,595	1,413	—	—	—	—	2.0

Tab. 2 Monthly variations of fouling organisms on 2-months exposed nets

Month	Depth (m)	"Nuta" (Fine attaching materials) (cc.)	Seaweeds (g.)	Hydroida	ANNELIDA			
					Serupulidae	Opheliidae (No.)	Nereidae (No.)	Polynoidae (No.)
'59 Jan.	0—1	85.5	—	—	r	—	—	
	2—3	58.5	—	—	r	—	9	
	4—5	43.0	—	—	r	—	18	
	6—7	43.0	—	—	r	—	—	
	Total	230.0	—	—	—	—	27	
Feb.	0—1	60.5	—	—	—	—	—	
	2—3	65.0	—	—	r	—	—	
	4—5	48.5	—	—	r	—	—	
	6—7	52.5	—	—	—	—	—	
	Total	226.5	—	—	—	—	—	
Mar.	0—1	80.0	—	r	—	—	13	
	2—3	50.5	—	r	—	—	—	
	4—5	45.5	0.1	r	—	—	—	
	6—7	112.0	0.4	r	—	—	—	
	Total	288.0	0.5	—	—	—	13	
Apr.	0—1	69.5	1.5	r	—	—	—	
	2—3	120.0	0.8	r	—	—	—	
	4—5	102.0	0.5	r	—	—	—	
	6—7	57.5	0.3	r	—	—	—	
	Total	349.0	3.1	—	—	—	—	
May	0—1	92.5	12.4	+	—	—	43	
	2—3	59.0	—	r	—	—	—	
	4—5	61.5	—	r	—	—	—	
	6—7	53.0	—	r	—	—	—	
	Total	266.0	12.4	—	—	—	43	
June	0—1	69.5	—	—	r	—	—	
	2—3	73.5	—	—	r	—	10	
	4—5	71.0	—	—	r	—	—	
	6—7	76.5	—	—	r	—	16	
	Total	290.0	—	—	—	—	26	
July	0—1	61.0	—	—	r	—	—	
	2—3	46.6	—	—	r	—	20	
	4—5	41.0	—	—	+	—	8	
	6—7	41.4	—	—	r	—	—	
	Total	190.0	—	—	—	—	28	
Aug.	0—1	38.5	—	r	c	429	—	
	2—3	32.5	—	r	c	490	—	
	4—5	28.0	—	r	c	204	—	
	6—7	17.0	—	r	r	20	—	
	Total	116.0	—	—	—	1,143	—	
Sept.	0—1	92.0	—	r	r	1,477	97	
	2—3	66.0	—	r	c	1,645	41	
	4—5	43.5	—	r	c	3,580	—	
	6—7	38.0	—	+	c	546	60	
	Total	239.5	—	—	—	7,248	198	
Oct.	0—1	95.2	3.6	r	r	24	—	
	2—3	72.8	—	r	r	152	—	
	4—5	42.9	—	r	r	310	—	
	6—7	37.5	—	r	r	212	—	
	Total	248.4	3.6	—	—	698	—	
Nov.	0—1	99.0	0.7	r	r	2,327	—	
	2—3	68.5	—	r	r	922	—	
	4—5	58.0	—	r	r	459	—	
	6—7	57.0	—	r	r	314	—	
	Total	282.5	0.7	—	—	4,022	—	
Dec.	0—1	63.5	—	r	c	—	—	
	2—3	67.5	—	r	c	206	—	
	4—5	45.5	—	r	c	168	—	
	6—7	54.0	—	r	c	—	—	
	Total	230.5	—	—	—	374	—	

Notes, see Tab. 1.

BRYOZOA				MOLLUSCA			
Bugula neritina Linné (g.)	*B. californica* Robertson (g.)	*Costazia costazii* Audouin (g.)	Other (g.)	*Mytilus edulis* Linné (No.)	Shell (except Mytilus) (No.)	Gastropoda (No.)	Other (No.)
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	13	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	0.1	—	—	—	—	
—	—	0.1	—	—	—	—	
—	—	0.2	—	13	—	—	
—	—	—	—	80	—	—	
—	0.1	—	—	139	—	—	
—	0.03	0.2	—	36	—	—	
—	—	—	—	11	—	—	
—	0.13	0.2	—	266	—	—	
—	—	—	—	246	—	—	
—	—	—	—	28	—	—	
—	—	—	—	14	—	—	
—	—	0.1	—	—	—	—	
—	—	0.1	—	288	—	—	
1.4	15.2	0.5	—	10	—	—	
1.8	1.7	1.2	—	—	—	—	
—	3.2	1.2	—	—	—	—	
—	0.3	6.2	0.1	—	8	—	
2.3	20.4	9.1	0.1	10	8	—	
0.3	—	1.2	—	—	—	—	
0.5	—	2.0	—	—	—	—	
—	—	5.0	—	—	—	—	
0.5	—	8.8	0.2	—	—	—	
1.3	—	17.0	0.2	—	—	—	
5.4	—	0.8	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	42	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	30	—	
5.4	—	0.8	—	—	72	—	
—	—	—	—	—	42	—	
—	—	—	—	—	80	—	
—	—	—	—	—	280	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	402	—	
—	—	—	—	—	116	—	
—	—	—	—	—	257	44	
—	—	—	—	—	175	—	
—	—	—	—	—	70	—	
—	—	—	—	—	618	44	
—	—	—	—	—	115	129	
—	—	—	—	—	164	33	
—	—	—	—	—	151	—	
—	—	0.1	—	—	144	—	
—	—	0.1	—	—	574	162	
—	—	—	—	—	—	110	
—	—	—	—	—	63	181	
—	—	—	—	—	80	305	1
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	143	596	2

	CRUSTACEA				TUNICATA		
	Amphipoda						
ılanus	Gammaridea	Caprellidea	Isopoda	Other	Compound Ascidians	*Ciona intestinalis* (Linnaeus)	*Styela plicata* (Lesueur)
(No.)	(No.)	(No.)	(No.)	(No.)	(g.)	(g.)	(g.)
—	4,964	1,474	—	—	—	—	—
—	3,050	459	—	—	—	—	1.1
—	2,916	324	—	—	—	—	5.4
—	1,886	124	—	—	—	—	4.1
—	12,816	2,381	—	—	—	—	10.6
—	1,626	790	—	—	—	—	—
—	3,763	384	—	—	—	—	—
—	2,849	271	—	—	—	—	—
—	4,332	127	—	—	—	—	—
—	12,570	1,572	—	—	—	—	—
—	7,772	737	—	—	—	0.11	0.7
—	5,421	55	—	—	—	—	—
—	4,531	58	—	—	—	—	—
—	5,210	46	—	—	—	—	—
—	22,934	896	—	—	—	0.11	0.7
—	2,795	1,191	—	—	—	—	—
—	4,326	710	—	—	—	—	—
—	3,745	130	—	—	—	—	—
—	3,525	161	—	—	—	—	—
—	14,391	2,192	—	—	—	—	—
—	10,117	1,885	43	—	—	—	—
—	7,176	140	—	—	—	—	—
—	12,334	126	—	—	—	—	—
—	9,652	77	—	—	—	—	0.5
—	39,279	2,228	43	—	—	—	0.5
—	6,641	606	138	—	—	—	5.8
—	7,106	43	—	—	—	—	16.1
—	4,420	18	—	—	—	—	8.3
—	12,782	26	—	—	—	—	11.7
—	30,949	693	138	—	—	—	41.9
—	2,040	—	—	—	—	—	1.1
—	2,898	—	—	—	—	—	0.1
—	3,352	—	—	—	—	—	1.0
—	4,178	8	—	—	—	—	3.4
—	12,468	8	—	—	—	—	5.6
—	552	—	—	—	—	—	16.6
—	990	—	—	—	—	—	13.8
—	1,008	—	—	—	—	—	—
—	75	—	—	5	—	—	—
—	2,625	—	—	5	—	—	30.4
—	55	—	—	—	—	—	—
—	190	177	—	—	—	—	6.8
—	390	—	—	—	—	—	6.7
—	186	—	—	—	—	—	—
—	821	177	—	—	—	—	13.5
—	69	117	—	—	—	—	3.2
—	44	—	—	—	—	—	13.0
—	75	—	—	—	—	—	1.3
—	22	32	—	—	—	—	0.7
—	210	149	—	—	—	—	18.2
—	4,524	12,520	—	—	—	—	23.2
—	845	88	—	—	—	—	61.3
—	287	27	—	—	—	—	30.4
—	261	21	14	—	—	—	36.6
—	5,917	12,656	14	—	—	—	151.5
—	8,130	2,406	—	—	—	—	29.0
—	12,200	565	—	—	—	—	309.5
—	2,625	1,205	—	—	—	—	261.7
—	3,920	1,495	—	—	—	—	122.5
—	26,875	5,671	—	—	—	—	722.7

Tab. 3 Monthly variations of fouling organisms on 3-months exp

Month	Depth (m)	"Nuta" (Fine attaching materials) (cc.)	Seaweeds (g.)	Hydroida	ANNELIDA CATA				
					Serupulidae	Opheliidae (No.)	Nereidae (No.)	*inalis* (Aeus) g.)	*Styela plicata* (Lesueur) (g.)
'59 Jan.	0—1	145.5	—	—	r	—	—	—	4.4
	2—3	96.5	—	—	r	—	—	—	45.5
	4—5	98.5	—	—	r	—	—	—	227.4
	6—7	76.5	—	—	r	—	—	—	123.9
	Total	417.0	—	—	—	—	—	—	401.2
Feb.	0—1	144.5	—	r	r	—	11	—	—
	2—3	139.5	—	r	r	—	—	—	—
	4—5	82.0	—	r	r	—	—	—	20.1
	6—7	62.5	—	r	r	—	11	—	11.4
	Total	428.5	—	—	—	—	—	—	31.5
Mar.	0—1	45.0	3.2	r	r	—	—	—	—
	2—3	63.5	0.1	r	r	—	—	—	—
	4—5	57.5	—	r	r	—	—	—	—
	6—7	53.5	0.1	r	r	—	—	—	0.9
	Total	219.5	3.4	—	—	—	—	—	0.9
Apr.	0—1	56.5	34.4	r	—	—	—	—	—
	2—3	55.5	0.03	r	—	—	—	—	—
	4—5	66.0	0.13	r	—	—	—	—	—
	6—7	62.5	—	r	—	—	—	—	—
	Total	240.5	34.56	—	—	—	—	—	—
May	0—1	78.5	7.1	+	—	—	—	—	—
	2—3	62.0	2.6	r	—	—	—	—	—
	4—5	68.5	—	r	—	—	—	—	0.1
	6—7	85.5	0.2	r	—	—	—	—	1.4
	Total	294.5	9.9	—	—	—	—	—	1.5
June	0—1	78.5	—	r	r	—	—	—	3.6
	2—3	75.0	—	r	r	—	—	—	20.0
	4—5	76.5	—	r	r	—	8	—	10.2
	6—7	76.5	—	r	r	—	—	—	7.3
	Total	306.5	—	—	—	—	8	—	41.1
July	0—1	67.1	—	—	+	—	30	—	61.9
	2—3	49.4	—	—	c	—	13	—	192.3
	4—5	41.0	—	—	c	—	—	—	161.2
	6—7	40.5	—	—	c	—	—	—	191.7
	Total	198.0	—	—	—	—	43	—	607.1
Aug.	0—1	72.0	—	r	c	164	20	—	22.3
	2—3	56.5	—	r	c	140	—	—	157.3
	4—5	51.0	—	r	+	50	—	—	57.2
	6—7	47.0	—	r	+	60	—	—	141.8
	Total	226.5	—	—	—	414	20	—	378.6
SePt.	0—1	—	—	—	—	—	—	—	—
	2—3	50.5	—	r	c	2,415	—	—	60.9
	4—5	44.5	—	r	c	620	10	—	82.3
	6—7	46.0	—	+	+	312	48	—	9.1
	Total	141.0	—	—	—	3,347	58	—	152.3
Oct.	0—1	164.0	22.6	r	r	636	—	—	4.4
	2—3	97.5	—	r	c	1,182	—	—	89.8
	4—5	65.5	—	r	c	305	—	—	32.8
	6—7	74.5	—	r	r	196	—	—	30.3
	Total	401.5	22.6	—	—	2,318	—	—	157.3
Nov.	0—1	82.5	—	r	r	528	84	—	83.3
	2—3	98.0	—	r	+	579	79	—	111.0
	4—5	78.5	—	r	r	1,092	18	—	84.9
	6—7	69.0	—	r	r	473	—	—	204.8
	Total	328.0	—	—	—	2,672	181	—	484.0
Dec.	0—1	57.0	—	r	c	143	170	—	572.2
	2—3	59.5	—	r	c	192	—	—	749.3
	4—5	67.0	—	r	c	145	25	—	667.2
	6—7	42.0	—	r	c	—	—	—	317.4
	Total	225.5	—	—	—	480	195	—	2,306.1

Notes, see Tab. 1,

)sed nets

BRYOZOA						MOL	
Polynoidae (No.)	Sabellidae (No.)	*Bngula neritina* Linné (g.)	*B. californica* Robertson (g.)	*Costazia costazii* Audouin (g.)	Other (g.)	*Mytilus edulis* Linné (No.)	Shell (except M (No.
—	—	0.1	—	—	—	—	
—	—	0.5	0.3	—	—	—	
—	—	0.3	—	—	—	—	
—	—	0.5	—	—	—	—	
—	—	1.4	0.3	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	80	
—	—	—	0.1	—	—	—	
—	—	—	0.3	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	0.4	—	—	80	
—	—	—	—	—	—	11	
—	—	—	—	—	—	22	
—	—	—	—	—	—	8	
—	—	—	—	0.1	—	—	
—	—	—	—	0.1	—	41	
—	—	—	0.2	0.8	—	1,398	
—	—	—	0.5	0.1	—	—	
—	—	—	1.4	0.2	—	59	
—	—	—	0.5	1.4	—	—	
—	—	—	2.6	2.5	—	1,457	
—	—	—	0.1	0.2	—	208	
—	—	—	0.4	—	—	72	
—	—	—	0.1	0.2	—	34	
—	—	—	0.7	0.9	—	6	
—	—	—	1.3	1.3	—	320	
—	—	2.6	8.6	0.8	—	—	
—	—	0.2	3.9	1.2	—	—	
—	—	6.2	2.3	1.5	—	8	
—	—	—	1.4	3.4	—	—	
—	—	9.0	16.2	6.9	—	8	
—	—	4.2	18.8	1.3	—	—	
—	—	2.0	0.7	2.0	—	—	
—	—	2.7	0.4	5.2	—	—	
—	—	0.4	1.4	15.7	—	—	
—	—	9.3	21.3	24.2	—	—	
—	—	5.4	—	0.8	—	—	
—	—	0.6	—	0.4	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	6.0	—	1.2	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
131	11	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
131	11	—	—	—	—	—	
—	10	90.0	—	—	—	10	
—	30	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	40	90.0	—	—	—	10	
—	—	200.0	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	200.0	—	—	—	—	

CRUSTACEA							TUNICATA		
			Amphipoda						
Gastropoda (No.)	Other (No.)	Balanus (No.)	Gammaridea (No.)	Caprellidea (No.)	Isopoda (No.)	Other (No.)	Compound Ascidians (g.)	*Ciona intestinalis* (Linnaeus) (g.)	*Styela plicata* (Lesueur) (g.)
—	—	—	17,539	950	—	—	—	—	4.4
—	—	—	8,170	1,450	—	—	—	—	45.5
—	—	—	5,046	199	—	—	1.5	—	227.4
—	—	—	7,426	830	—	—	—	—	123.9
—	—	—	38,181	2,574	—	—	1.5	—	401.2
—	—	—	21,319	2,422	—	—	0.7	—	—
—	—	—	15,682	810	—	—	2.8	—	—
—	—	—	9,476	442	—	—	4.6	—	20.1
—	—	—	7,835	332	—	—	3.8	—	11.4
—	—	—	54,312	4,006	—	—	11.9	—	31.5
—	—	—	13,209	1,021	—	—	—	—	—
—	—	—	7,392	56	—	—	—	—	—
—	—	—	7,262	39	—	—	—	—	—
—	—	—	7,881	30	—	—	—	—	0.9
—	—	—	35,734	1,146	—	—	—	—	0.9
—	—	—	61,900	588	—	—	—	—	—
—	—	—	6,023	75	—	—	—	—	—
—	—	—	8,640	62	—	—	0.05	—	—
—	—	—	6,465	72	—	—	—	—	—
—	—	—	83,028	797	—	—	0.05	—	—
—	—	—	16,093	2,100	—	—	—	—	—
—	—	—	14,024	362	—	—	—	—	—
—	—	—	14,141	103	—	—	—	—	0.1
—	—	—	20,367	225	—	—	—	—	1.4
—	—	—	64,625	2,790	—	—	—	—	1.5
—	—	—	6,454	2,988	204	—	—	—	3.6
—	—	—	6,199	104	33	—	—	—	20.0
—	—	—	6,313	93	26	—	—	—	10.2
—	—	—	7,995	35	21	—	—	—	7.3
—	—	—	26,961	3,220	284	—	—	—	41.1
—	—	—	7,028	2,634	—	—	—	—	61.9
—	—	—	4,328	42	—	—	—	—	192.3
—	—	—	8,785	10	—	—	—	—	161.2
—	—	—	11,599	136	—	—	—	—	191.7
—	—	—	31,740	2,822	—	—	—	—	607.1
—	—	—	1,472	396	—	—	—	—	22.3
—	20	—	1,740	28	—	—	—	—	157.3
—	—	—	1,672	—	—	—	—	—	57.2
—	20	—	1,284	12	—	10	—	—	141.8
—	40	—	6,168	436	—	10	—	—	378.6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	275	—	—	—	—	—	60.9
—	30	—	110	50	—	—	—	—	82.3
—	6	—	64	—	—	—	—	—	9.1
—	36	—	449	50	—	—	—	—	152.3
—	—	—	1,744	476	—	—	—	—	4.4
20	—	—	678	127	—	—	—	—	89.8
—	—	—	8	—	—	—	—	—	32.8
—	—	—	189	—	—	—	—	—	30.3
20	—	—	2,619	603	—	—	—	—	157.3
24	24	—	4,208	3,634	90	—	—	—	83.3
73	10	—	1,272	160	10	—	—	—	111.0
48	18	—	376	40	—	—	—	—	84.9
60	—	—	449	20	9	—	—	—	204.8
205	52	—	6,305	3,854	109	—	—	—	484.0
—	—	—	5,668	2,190	—	—	—	—	572.2
—	—	—	7,050	980	32	—	—	—	749.3
—	—	—	3,000	280	—	—	—	—	667.2
—	—	—	2,390	549	—	—	—	—	317.4
—	—	—	18,108	3,999	32	—	—	—	2,306.1

(Tab. 4～6).

Tab. 4 Fouling grade on 1-month nets

Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1 Opheliidae	—	—	—	—	—	—	—	3	3	2	2	—
2 Nereidae	—	1	—	—	—	1	1	1	1	—	—	—
3 *Halosydria nebulosa*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 Bivalvia	—	—	—	—	1	—	—	—	2	2	1	—
5 Gastropoda	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	3
6 Cirripedia	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 Caprellidea	2	2	2	2	3	2	2	1	1	2	3	3
8 Gammaridea	3	3	4	4	4	3	3	3	2	2	2	3
9 Isopoda	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
10 Macrura	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—
11 Brachyura	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 Seaweeds	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—
13 Serupulidae	—	—	—	—	1	1	1	2	1	—	1	1
14 Sabellidae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15 *Acanthodesia savartii*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16 *Bugula neritina*	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—
17 *B. californica*	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
18 *Costazia costazii*	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
19 *Mytilus edulis*	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—
20 *Styela plicata*	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	1

Animals of No. 1-11 were counted, seaweeds and No. 13-20 were weighted.

Grade	No. of ind.	Weight (g.)	Serupulidae
1	1- 9	0.1- 0.9	r
2	10- 99	1 - 9	+
3	100- 999	10 -49	c
4	1,000-9,999	50 -99	
5	10,000-	100 -	

Tab. 5 Fouling grade on 2-months nets

Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1 Opheliidae	—	—	—	—	—	—	—	2	4	3	2	2
2 Nereidae	1	1	1	—	2	1	1	—	2	—	—	—
3 *Halosydria nebulosa*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 Bivalvia	—	—	—	1	—	1	—	2	2	3	3	2
5 Gastropoda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2
6 Cirripedia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 Caprellidea	3	3	3	3	3	3	1	—	2	2	4	3
8 Gammaridea	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	3	4
9 Isopoda	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—
10 Macrura	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
11 Brachyura	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 Seaweeds	—	—	1	1	2	—	—	—	1	1	1	—
13 Serupulidae	2	1	—	—	—	1	2	3	3	1	1	3
14 Sabellidae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15 *Acanthodesia savartii*	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
16 *Bugula neritina*	—	—	—	—	—	2	2	2	—	—	2	1
17 *B. californica*	—	—	—	1	—	2	1	—	—	—	—	—
18 *Costazia costazii*	1	1	1	1	1	1	2	1	—	—	1	—
19 *Mytilus edulis*	—	1	1	2	2	1	—	—	—	—	—	—
20 *Styela plicata*	1	—	1	—	1	2	2	3	2	2	3	5

Notes, see Tab. 4.

Tab. 6 Fouling grade on 3-months nets

Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1 Opheliidae	—	—	—	—	—	—	—	2	3	3	3	3
2 Nereidae	—	2	1	1	—	1	1	1	1	—	2	2
3 *Halosydria nebulosa*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
4 Bivalvia	2	2	—	1	1	1	—	—	3	3	3	2
5 Gastropoda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
6 Cirripedia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 Caprellidea	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4
8 Gammaridea	4	5	4	5	4	4	4	3	2	3	3	4
9 Isopoda	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2	—
10 Macrura	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11 Brachyura	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
12 Seaweeds	—	—	1	2	2	—	—	—	—	—	2	—
13 Serupulidae	3	2	—	—	—	1	2	3	3	3	2	3
14 Sabellidae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—
15 *Acanthodesia savartii*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16 *Bugula neritina*	1	—	—	—	—	2	2	2	—	—	2	4
17 *B. californica*	1	1	—	1	1	2	2	—	—	—	—	—
18 *Costazia costazii*	1	—	1	1	1	2	3	1	—	—	—	—
19 *Mytilus edulis*	—	2	2	3	2	2	—	—	—	—	1	—
20 *Styela plicata*	5	2	1	—	1	2	5	4	3	3	5	5

Notes, see Tab. 4.

竹網の生物は上中下の三つの水深層に分けて，各層の付着量を被覆面積より算出した等級で示した（Tab. 7～8）．

Ⅰ 海 藻* 付着期間はかなり長いが，春と秋にやや大きい付着がある．網では２～６月，８～12月に，綱には２～５月と10～１月，竹では４～５月と10～１月に付着がみられた．付着期間及び付着量は網で最も大きく次いで綱竹の順となる．

主な種類は *Enteromorpha prolifera*（Müller）J. Agarbh（スジアオノリ），*Ectocarpaceae*（シオミドロ），*Polysiphonia* sp.（イトグサ），*Scytosiphon* sp.（カヤモノリ）であった．周年的に多いのはシオミドロで特に春と秋におおい．イトグサは４～８月頃に出現し，４～５月に多い．カヤモノリは２～３月，スジアオノリは４～５月に付着した．

海藻は２カ月間浸漬のものに最もおおく付着し，新らしい基盤や生物の付着のおおいものには少ない．付着期間は長期浸漬物が短期のものよりも長い．水深別では緑藻は上層に限られ，褐紅藻は上～中層におおく，下層は少なくなる．付着量は年によりかなりの差があり，'59年４月の３カ月網の０～１m 網には34gであったが，'60年の同じ網では３gしか着いていない．海藻はヌタの付着基盤となり，また小型生物（特にAmphipoda）のすみかとなる．然し海藻がこれに付着している生物の餌料としての直接の役割は大きくないものとみられた．

Ⅱ Hydroida 種類別では２～６月には Eudendriidae（エダウミヒドラ），Tubulariidae（クダウミヒドラ），Sertularidae（ウミシバ）がおおく，夏～秋には Campanularidae（ウミサカズキガヤ）がおおい．海藻と同様に基盤の小さいものにおおく付着する．２～６月には浸漬期間の長い網綱に短いものよりもおおく付着しているが，夏～秋では浸漬期間の長短で付着量に大きな差はみられなかった．これは各期の種類の大きさや成長度の差によるものである．水深別では，Eudendriidae，Tubulariidae，Sertularidae は上～中層におおく，Campanularidae では各層での差は小さい．

海藻と同様に小型生物の付着基盤となり，また Campanularidae が網全体に密に付着するとこれにヌタが付着し，その量は大きくなる．

Ⅲ Polychaeta 主なものは，Serupulidae（カンザシゴカイ），Nereidae（ゴカイ），Opheliidae（オフエリアゴカイ），Polynoidae（ウロコムシ），Sabellidae（ケヤリ）である．

Serupulidae では *Hydroides norvegica*（Gunnerus）（カサネカンザシ）と *Serpula vermicularis* Linné（ヒトエカンザシ）で，前者が量的にもおおく付着期間も長い．*H. norvegica* は佐世保湾内では外湾水のやや弱い中間水帯での優占種である[4]．この水域のブイでは本種は周年大量に付着している．

Serupulidae は基盤の大きいもの程付着がおおくまた成長もよい．竹綱網の三者ではこの順に付着密度は粗となる．またこれらはフサコケムシやシロボヤにも多数付着する．

三者の基盤での付着状況は同じ傾向にあるので，竹についての状態をのべる．１カ月浸漬に付着している期間は６～12月，２カ月のでは５～１月，３カ月のでは５～３月までである．種類別には10月までは *H. norvegica* が主であるが，11月になると *S. vermicularis* が20～30%混じて付着し，12月には後者が50～80%となる．

１カ月浸漬竹で種類別の付着期をみると，*H. norvegica* では５～６月よりはじまり，７月に最盛期となる．８月以降付着する個体数は多少減少するがそれにしてもかなりの付着が10月まで続き，11月に再びおおくなる．12月以降は急減し１～４月まで付着はみられない．然し３カ月竹では３月まで僅かながら新個体の付着がみられる．水深別には，中～上層におおく，７～11月では２～４m層に最も大で，０～１m層，５～７m層の順に少なくなる．然し付着期の初期と終期には下層が中層よりも大きい傾向がみられる．

付着量の大きい水深も新個体の付着の大きい水深とほぼ一致し，この層が成長度もよいものといえる．成長はかなり早く，６～11月では１カ月間で管径が１mm程度になる．また早い成長のため，この期間では１カ月竹でも各層の竹の全面をおおい，付着のおおい中層では２～３重にかさなり合い管の先端を付着面に垂直に延ばしている．２～３カ月竹ではさらに垂直に延ばした管先が２～３cmの長さとなり，管径も1.5～2mmのものがみられる．同水域の筏に付着した個体の gonad の肉眼観察によると，管径が1.5mm以上のものは夏～

註 1) 実験水域は佐世保湾内でも海藻の少ない所で，ワカメ，アマノリ等の有用藻類は天然にはほとんど生育していない，

Tab. 7 Fouling grade on bamboos (May 1959—Aug. 1960), fouling grade

Grade	Covered area
5	total area
4	4/5 area
3	3/5 area
2	2/5 area
1	1/5 area
r	below 1/5 area

(7—1)

Species	Exposed duration	Depth (m)	'59 May	June	July	Aug.	Sept.	Oct
Seaweeds	1—month	0—2	1	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
	2—months	0—2	4	4	—	—	—	
		3—5	3	4	—	—	—	
		6—7	3	4	—	—	—	
	3—months	0—2	3	4	—	—	—	
		3—5	2	4	—	—	—	
		6—7	1	4	—	—	—	
Porifera	1—month	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
	2—months	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
	3—months	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
Actiniaria	1—month	0—2	—	—	—	—	r	
		3—5	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
	2—months	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
	3—months	0—2	—	—	—	—	1	
		3—5	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
Crisia eburneo-denticulata Smitt	1—month	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	r	—	—	
		6—7	—	1	1	—	—	
	2—months	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	r	—	—	
		6—7	—	1	1	1	—	
	3—months	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	r	—	—	
		6—7	—	1	r	1	1	
Electra angulata Levinsen	1—month	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	r	—	
	2—months	0—2	—	—	r	—	—	
		3—5	—	—	1	r	—	
		6—7	—	—	—	r	—	
	3—months	0—2	—	—	r	—	—	
		3—5	—	—	—	—	1	
		6—7	—	—	—	—	—	

s of each organisms were calculated by the covered area on surface.

	Nov.	Dec.	'60 Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.
—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1	4	—	—	—	4	—	—	—
—	—	—	1	—	—	1	3	—	—	—
—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—
2	—	1	—	—	—	3	3	—	—	—
1	—	—	—	—	—	3	2	—	—	—
—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	r	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	r	—	—	—	—	—	—	r	—	—
—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	r	—	—	—	—	—	r	—	—	—

Serupulidae

Exposed duration	Depth(m) \ Month	'59 Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	D
1—month	0	3	2	1	3	
	1	3	3	2	3	
	2	3	4	2	3	
	3	4	5	2	4	
	4	4	3	2	3	
	5	3	4	1	2	
	6	1	3	1	1	
	7	1	2	1	1	
2—months	0	5	2	4	1	
	1	5	4	4	3	
	2	5	5	5	4	
	3	5	5	5	4	
	4	5	5	5	3	
	5	5	5	4	3	
	6	4	4	3	3	
	7	2	3	2	1	
3—months	0	5	3	2	3	
	1	5	5	5	4	
	2	5	5	5	5	
	3	5	5	4	5	
	4	5	5	2	5	
	5	3	5	4	5	
	6	1	4	2	3	
	7	1	2	1	3	

ec.	'60 Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.
1	—	—	—	—	—	3	4	4
5	—	—	—	—	—	3	5	4
5	—	—	—	—	—	4	5	3
5	—	—	—	—	—	3	5	3
4	—	—	—	—	—	1	5	3
4	—	—	—	—	—	1	5	2
3	—	—	—	—	1	1	3	2
2	—	—	—	—	1	1	1	3
3	3	—	—	—	—	3	3	5
5	5	—	—	—	1	3	4	5
5	5	—	—	—	1	4	5	5
5	5	—	—	—	1	4	3	5
5	5	—	—	—	1	3	2	5
5	5	—	—	—	1	3	3	5
5	3	—	—	—	1	2	2	3
4	3	—	—	—	1	2	2	3
1	3	—	1	—	—	1	3	5
1	5	5	—	—	1	3	4	5
3	5	5	—	—	1	4	4	5
5	5	5	—	—	1	3	5	5
4	5	5	—	—	1	3	3	3
4	5	5	—	—	1	3	3	3
4	3	5	1	—	1	3	2	3
2	2	5	1	—	1	1	2	3

Species	Exposed duration	Depth (m)	'59 May	June	July	Aug.	Sept.	Oct
Acanthodesia savartii (Audouin)	1—month	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
	2—months	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
	3—months	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
Bugula neritina Linné	1—month	0—2	—	r	—	—	—	
		3—5	—	r	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
	2—months	0—2	—	r	1	—	r	
		3—5	—	—	r	—	—	
		6—7	—	—	r	—	—	
	3—months	0—2	—	r	1	1	—	
		3—5	—	r	r	r	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
B. californica Robertson	1—month	0—2	—	r	1	r	—	
		3—5	—	r	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
	2—months	0—2	—	r	r	r	r	
		3—5	r	—	—	—	—	
		6—7	—	r	—	—	—	
	3—months	0—2	—	—	r	—	—	
		3—5	r	r	—	—	—	
		6—7	r	r	—	—	—	
Watersipora cucullata (Busk)	1—month	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	r	—	
	2—months	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	r	
	3—months	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	1	r	
		6—7	—	—	r	—	—	
Costazia costazii Audouin	1—month	0—2	r	r	—	—	—	
		3—5	r	1	r	—	—	
		6—7	r	1	1	r	—	
	2—months	0—2	—	r	r	—	—	
		3—5	r	1	1	—	—	
		6—7	—	1	1	r	—	
	3—months	0—2	—	r	r	—	—	
		3—5	r	1	1	—	—	
		6—7	r	1	1	—	—	

.	Nov.	Dec.	'60 Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.
—	—	—	—	—	—	—	—	r	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	r	1	r
—	—	—	—	—	—	—	—	r	1	—
—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	r	—	—	—	—	—	—	1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
—	1	—	—	—	—	—	r	r	3	1
—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	r
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	r
r	3	r	—	—	—	—	r	r	1	3
—	—	r	—	—	—	—	r	r	3	3
—	—	r	—	—	—	—	—	—	1	1
r	1	r	—	—	r	—	r	1	2	3
—	—	—	—	—	r	—	—	r	4	4
—	—	—	—	—	—	—	—	r	1	3
r	—	—	—	—	—	—	—	r	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r
—	—	—	—	—	—	r	r	—	r	—
—	—	—	—	—	—	r	r	r	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
r	r	—	—	—	—	—	r	r	r	—
—	—	—	—	—	r	—	r	r	—	—
—	—	—	—	—	r	r	r	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	r	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	r	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	r	—	—
r	—	r	—	—	—	—	—	r	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	r	r	—	—
—	—	—	—	—	—	r	r	r	—	—
r —	—	—	—	—	r	r	r	r	—	—
r —	—	—	—	—	r	r	r	r	—	—
—	—	—	—	—	r	—	r	r	—	—

Species	Exposed duration	Depth (m)	'59 May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	N
Mytilus edulis Linné	1—month	0—2	r	2	r	r	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	—	
	2—months	0—2	1	2	1	1	—	—	
		3—5	r	—	—	—	—	—	
		6—7	r	—	—	—	—	—	
	3—months	0—2	2	3	2	2	r	—	
		3—5	r	—	—	—	—	—	
		6—7	r	—	—	—	—	—	
Shell (except Mytilus)	1—month	0—2	r	—	—	—	r	—	
		3—5	—	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	—	
	2—months	0—2	—	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	r	—	
		6—7	—	—	—	—	—	—	
	3—months	0—2	—	—	—	—	—	r	
		3—5	—	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	—	
Tube-building Amphipods	1—month	0—2	r	—	—	—	—	3	
		3—5	r	—	—	—	—	3	
		6—7	r	—	—	—	—	4	
	2—months	0—2	r	—	—	—	—	1	
		3—5	r	—	—	—	—	1	
		6—7	r	—	—	—	—	2	
	3—months	0—2	r	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	—	
Balanus	1—month	0—2	—	—	r	1	2	1	
		3—5	—	r	—	1	2	r	
		6—7	r	r	r	r	1	—	
	2—months	0—2	—	r	—	—	1	3	
		3—5	—	r	—	—	r	r	
		6—7	—	r	—	r	1	r	
	3—months	0—2	—	r	r	—	r	1	
		3—5	—	r	r	r	r	r	
		6—7	—	r	1	r	r	1	
Compound Ascidians	1—month	0—2	1	—	—	—	—	—	
		3—5	r	—	—	—	—	—	
		6—7	r	—	—	—	—	—	
	2—months	0—2	2	r	—	r	r	—	
		3—5	r	—	1	—	—	—	
		6—7	r	r	1	—	—	—	
	3—months	0—2	3	—	—	—	r	r	
		3—5	—	—	r	1	—	—	
		6—7	—	—	—	r	—	—	

ov.	Dec.	'60 Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.
—	—	—	—	—	—	r	—	r	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	r	r	1	—
—	—	—	—	—	—	r	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	1	1	1	1	2
—	—	—	—	r	r	—	—	—	—
—	—	—	—	r	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	3	2	1	2	—	—	—	—
—	—	3	2	3	3	1	—	—	—
—	—	3	3	1	2	—	—	—	—
—	—	2	2	3	3	3	—	—	—
—	—	2	3	3	4	2	—	—	—
—	—	2	4	3	1	1	—	—	—
—	—	2	4	4	3	3	—	—	—
—	—	2	4	3	3	2	—	—	—
—	—	2	4	3	2	1	—	—	—
r	—	—	—	—	—	—	r	r	r
r	r	—	—	—	—	—	r	—	r
r	r	—	—	—	—	—	—	r	1
1	1	r	—	—	—	r	r	r	r
1	1	r	—	—	—	—	r	r	—
r	1	r	—	—	—	—	r	r	r
3	1	r	—	—	—	—	1	r	—
1	1	r	—	—	—	r	r	r	r
1	1	r	—	—	—	r	r	r	r
—	—	—	—	—	1	2	1	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	r	—	—
—	—	—	—	3	1	2	r	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
r	—	r	2	1	4	2	—	—	—
—	—	r	2	2	—	—	—	—	—
—	—	r	3	1	—	—	—	—	—

Species	Exposed duration	Depth (m)	'59 May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Ciona intestinalis (Linnaeus)	1—month	0—2	—	—	—	—	—	—	—
		3—5	—	—	—	—	—	—	—
		6—7	r	—	—	—	—	—	—
	2—months	0—2	—	—	—	—	—	—	r
		3—5	r	—	—	—	—	—	—
		6—7	r	—	—	—	—	—	—
	3—months	0—2	r	—	—	—	—	—	—
		3—5	r	—	—	—	—	—	—
		6—7	r	—	—	—	—	—	—
Styela plicata (Lesueur)	1—month	0—2	—	—	—	r	—	—	r
		3—5	—	—	—	—	—	—	—
		6—7	—	—	—	—	—	—	—
	2—months	0—2	—	—	r	r	1	r	r
		3—5	—	—	r	r	1	—	r
		6—7	—	r	r	—	r	—	r
	3—months	0—2	—	—	r	2	2	2	2
		3—5	—	r	r	1	1	1	2
		6—7	—	r	r	r	r	1	2

Dec.	'60 Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	r	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	r	—	—	—
r	—	1	—	—	—	—	—	—
—	r	2	2	r	r	—	—	—
—	—	1	1	r	r	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	r	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	r	—	—	—	—	r	—	r
1	r	—	—	—	—	—	r	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—
3	3	—	—	—	—	r	1	r
1	2	—	—	—	—	r	1	r
r	1	—	—	—	—	r	r	—

Tab. 8 Fouling grade o

Notes, see Tab

Species	Exposed duration	Depth (m)	Month '59 June	July	Aug.	Sept.	Oct.
Seaweeds	1—month	0—2	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	
	2—months	0—2	r	—	—	—	
		3—5	r	—	—	—	
		6—7	r	—	—	—	
	3—months	0—2	r	—	—	—	
		3—5	r	—	—	—	
		6—7	r	—	—	—	
Porifera	1—month	0—2	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	
	2—months	0—2	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	
	3—months	0—2	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	
Hydroida	1—month	0—2	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	
	2—months	0—2	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	
	3—months	0—2	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	1	
Serupulidae	1—month	0—2	r	2	r	1	
		3—5	r	3	r	4	
		6—7	r	1	r	2	
	2—months	0—2	r	r	r	1	
		3—5	r	r	r	2	
		6—7	—	r	r	1	
	3—months	0—2	r	r	r	1	
		3—5	r	r	r	1	
		6—7	r	r	r	1	
Crisia eburneo-denticulata Smitt	1—month	0—2	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	
	2—months	0—2	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	
		6—7	—	—	r	—	
	3—months	0—2	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	
		6—7	—	—	r	—	

ropes (June 1959—Aug. 1960).

7.

Dec.	'60 Jan.	Feb.
—	—	
—	—	
—	—	
—	—	
—	r	
—	—	
r	—	
—	r	
—	—	
—	—	
—	—	
—	—	
2	r	
1	r	
1	—	
3	3	
1	2	
r	1	

	Nov.	Dec.	'60 Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	2	—	1	1	1	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
1	r	—	—	—	—	r	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	r	—	—	—	—
—	—	—	—	—	1	r	r	—	—	—
—	—	—	—	—	—	r	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	r	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
r	r	—	—	—	—	—	r	r	2	5
r	r	—	—	—	—	—	r	r	3	5
r	r	—	—	—	—	—	r	r	1	5
r	r	3	r	—	—	—	r	r	1	5
2	r	4	r	—	—	—	r	r	1	3
2	r	5	r	—	—	—	r	r	r	4
r	r	5	5	r	—	—	r	r	r	3
r	5	5	5	r	—	—	r	r	r	3
r	3	3	5	r	—	—	r	r	r	2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Species	Exposed duration	Depth (m)	'59 June	July	Aug.	Sept.	Oct.	No
Electra angulata Levinsen	1—month	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
	2—months	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
	3—months	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
Bugula neritina Linné	1—month	0—2	—	1	—	—	r	
		3—5	r	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
	2—months	0—2	1	—	r	—	—	
		3—5	1	r	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
	3—months	0—2	r	r	r	—	—	
		3—5	r	r	1	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
B. californica Robertson	1—month	0—2	—	r	—	—	—	
		3—5	—	r	—	—	—	
		6—7	r	—	—	—	—	
	2—months	0—2	2	1	—	—	—	
		3—5	1	r	—	—	—	
		6—7	r	—	—	—	—	
	3—months	0—2	5	—	—	—	—	
		3—5	r	—	—	—	—	
		6—7	r	—	—	—	—	
Costazia costazii Audouin	1—month	0—2	r	—	—	—	—	
		3—5	r	r	—	—	—	
		6—7	r	1	—	—	—	
	2—months	0—2	r	r	—	—	—	
		3—5	r	r	—	—	—	
		6—7	r	1	—	—	—	
	3—months	0—2	r	—	—	—	—	
		3—5	r	1	—	—	—	
		6—7	r	3	—	—	—	
Mytilus edulis Linné	1—month	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
	2—months	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
	3—months	0—2	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	
Tube-building Amphipods	1—month	0—2	—	—	—	—	2	
		3—5	—	—	—	—	1	
		6—7	—	—	—	—	1	
	2—month	0—2	—	—	—	—	2	
		3—5	—	—	—	—	1	
		6—7	—	—	—	—	1	
	3—months	0—2	—	—	—	—	2	
		3—5	—	—	—	—	1	
		6—7	—	—	—	—	1	

Dec.	'60 Jan.	Nov.	Dec.	'60 Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	r	—	—	—	—	—	—	2	—	1
		—	—	—	—	—	—	—	1	3	1
		—	—	—	—	—	—	—	r	1	r
—	—	3	1	—	—	—	—	2	1	1	3
		—	1	—	—	—	—	r	1	1	4
—	r	—	—	—	—	—	—	r	1	1	2
		1	2	r	—	—	—	r	r	r	5
—	—	—	r	r	—	—	—	—	r	2	5
		—	—	r	—	—	—	r	—	1	3
r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	r	—	—	—	—	—	—	1	r	—	—
		—	—	r	—	—	—	r	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
		—	—	—	r	—	—	1	r	—	—
		—	—	—	r	r	—	r	r	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	r	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	r	—	—	—	—	—	r	—	r	—	—
1	r	—	—	—	—	—	r	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—	r	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	r	—	—	—
1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
r	1	—	—	—	—	—	r	r	—	—	—
		—	—	—	—	—	r	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	r	3	3	3	r	—	—	—
		—	—	r	3	3	2	r	—	—	—
		—	—	r	2	2	1	r	—	—	—
		—	—	—	1	3	2	—	—	—	—
		—	—	—	1	2	1	—	—	—	—
		—	—	—	1	2	1	—	—	—	—
		5	—	—	—	5	—	—	—	—	—
		5	—	—	—	5	—	—	—	—	—
		5	—	—	—	4	—	—	—	—	—

Species	Exposed duration	Depth (m)	'59 June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	'60 Jan.
			Month							
Balanus	1—month	0—2	r	—	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	—	—	
	2—months	0—2	r	—	—	—	—	—	—	
		3—5	—	r	—	r	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	—	—	
	3—months	0—2	r	—	—	—	—	—	—	
		3—5	r	—	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	r	—	—	
Compound Ascidians	1—month	0—2	r	—	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	—	—	
	2—months	0—2	—	—	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	—	—	
	3—months	0—2	—	—	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	—	—	
		6—7	—	r	—	—	—	—	—	
Ciona intestinalis (Linnaeus)	1—month	0—2	—	—	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	—	—	
	2—months	0—2	—	—	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	—	—	
	3—months	0—2	—	—	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	—	—	
Styela plicata (Lesueur)	1—month	0—2	—	—	—	—	—	—	—	
		3—5	—	—	—	—	—	—	—	
		6—7	—	—	—	—	—	—	—	
	2—months	0—2	r	r	1	—	r	2	3	
		3—5	r	—	r	r	r	3	4	
		6—7	r	r	r	r	r	1	5	
	3—months	0—2	r	—	r	1	1	2	5	
		3—5	r	r	r	1	3	4	5	
		6—7	r	r	r	r	1	2	3	

Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	r	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	r	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	r	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
r	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	r	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	r	r	r
—	—	—	—	r	1	r
—	—	—	—	r	r	r
—	—	—	—	r	1	r
—	—	—	—	r	2	1
—	—	—	—	—	2	r

秋，また冬期にでも gonad が成熟しておる．夏～秋では簡単に人工受精ができるが，冬期の水温でも成熟個体では人工受精が可能で，かなり容易に Trochophora 幼生を得られる．かかることからして，初夏の付着個体は秋には産卵し，この産卵群の一部と秋に付着した個体が翌年の初夏の新個体の母体となるものとみられる．早い成長と産卵期の長いことが，初夏～秋の間に多量の付着を出現させている大きな要素である．また冬期でも大型個体は成熟の状態にあるので，このため1～3月の間にも新個体がみられ，さらには浸漬の古い基盤にはすでに4月よりかなりの付着がみられるようになるものとみられる．

S. vermicularis は夏期にも多少付着するが，盛期は11～12月にある．成長は前者と同様に早いが，やや小型で gonad も普通1㎜程度で成熟している．付着及び成長のよい水深は前者と同様に中層（2～4m）である．

両者の周年的な付着量比は *H. norvegica* が初夏～秋には80%以上をしめ，晩秋に後者が50～80%となる．

Nereis japonica Iizuka（コガイ）は1カ月網では6～7月におおく出現する．この前後の2～5月と8～9月にも一致がみられる．2，3カ月網ではほぼ周年付着しておる．体長は1カ月網で大きいもので10㎜程度，3カ月網で20㎜，6～8カ月網（'58年）には40～50㎜のものがいた．付着水深は上～中層におおい．

Opheliidae sp. の出現期は8～12月で最もおおいのは9月である．浸漬期間が3カ月の網には30㎜位の大型がいる．中～上層におおい．

Polynoidae で最も普通にみられる種類は，***Halosydria nebulosa*** Grube（ミロクウロコムシ）で浸漬期間の長い網で10～1月にみられる．Sabellidae もこれと同様な付着期である．

Polychaeta では Serupulidae，Sabellidae を除く種類は付着面を自由に運動し付着ヌタを餌料とする．これらの付着量は浸漬期間の長期によりシロボヤや Bryozoa の増大による付着面の拡大，ヌタ量の増加と相関している．

Ⅳ Bryozoa　***Bugula neritina*** Linné（フサコケムシ）はカサネカンザシに次いで長期期付着し，この水域の優占種の一つである．どの基盤にもおおく付着するが，1カ月浸漬物では5～8月と10～11月の年2回の付着期がある．盛期は7月と11月で，成長のよいのもこの期である．付着盛期には1カ月間で竹や網では付着面の½～⅔に，網では$\frac{1}{10}$～⅕に付着する．2カ月以上の基盤では付着が4～5月より始まり，1カ月浸漬物より早い期から付着をする．成長はかなり早く，夏～秋では1カ月間で群体の大きさが30～50㎜となり，3カ月間で80～100㎜となる．

3カ月網で付着量が最大となるのは，7～8月と12月である．これらの月の1枚の網に付着した最大重量（湿重量）を年別にみると，夏期では'58年が10g，'59年15g，'60年95gとなり，12月では'58年6g，'59年250gとなっており年々付着量が増加している．

水深別では夏期はほぼ中～上層に，秋には上層におおい．付着は直接基盤にもおこなわれるが，シロボヤや Balanus の上にも付着する．この群体上にはおおくの Amphipoda やカサネカンザシが付着する．

B. californica Robertson（ナギサコケムシ）は *B. neritina* に次いでおおい種類である．この付着期は1カ月浸漬物では6～8月と10月に，2カ月以上の浸漬物では3～7月，10～11月にある．初夏の盛期は *B. neritina* より1～2カ月早い．また秋の付着は少数で成長個体も少ない．群体の成長は初夏には3カ月間で20～30㎜となるが，大きいものでは50㎜に近いものがある．付着の大きな水深は3～4月では中～上層に，盛期の5～6月には上層である．'59年と'60年はほぼ同程度の付着量であった．

Costazia costazii Audouin（コブコケムシ）は1カ月網では5～6月，2～3カ月網には1～8月及び11月の長期間に付着している．また竹では3～6月と12月，網では6～7月に付着した．付着の盛期は6月にあり，秋の付着は初夏に比して少ない．5～7月は群体の成長の旺盛な時期で，この期の竹の付着でみると，1カ月間で群体の長径が10㎜，2カ月間で15～20㎜，3カ月間で20～30㎜となり，付着のおおい下層では竹や網の½～⅓面をおおうこともある．水深別には網でみると，5～6月の盛期には下～上層の各層に付着する．然しこの期の2～3カ月網では付着量は下層に大であることからすると好生育層は下層にあるといえる．

Electra angulata Levinsen（トゲヒラコケムシ）の付着は5～11月である．'59年には6～7月にややおおく，'60年では初夏よりも11月がおおかった．'60年の11月の2カ月浸漬の5㎜層の竹では½面に付着した水深別には中一下一上層の順に付着量が小さくなる．

Tab. 9 Monthly variations of Bryozoa (wet weight in g.)

Species	Observed month / Exposed duration	1959 Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	1960 Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.
Bugula neritina Linné	1–month	—	—	0.1	—	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	2.7	1.2
	2–months	—	—	3.2	1.3	5.4	—	—	120.0	2.9	—	—	—	—	0.3	6.5	5.6	126.0
	3–months	—	—	9.0	9.3	6.0	—	—	90.0	200.0	40.0	0.3	0.2	—	0.1	20.0	44.3	239.0
B. californica Robertson	1–month	—	—	—	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2–months	—	—	—	20.4	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3	1.4	1.8	—	—
	3–months	—	—	1.2	16.2	21.3	—	—	—	—	—	3.9	—	0.9	7.3	25.7	—	—
Costazia costazii Audouin	1–month	—	—	—	2.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2–months	—	—	—	7.9	17.0	0.8	—	—	—	—	—	—	—	0.2	0.3	—	—
	3–months	—	—	1.7	5.8	24.0	1.2	—	—	—	—	1.2	0.3	0.6	0.1	0.2	—	—

Crisia eburneo-denticulata Smitt（シロヒゲコケムシ）は6～11月にみられ，盛期は6～7月である．水深別には下層がおおい．

Acanthodesia savartii（Audouin）（アミメヒダコケムシ），*Watersipora cucullata*（Busk）（チゴコケムシ）の付着期は6～8月と10～12月にある．盛期は7月である．中一下一上層の順に付着は少なくなる．

Bryozoa の主なものについて，付着量の大きい種から順に示すと，*B. neritina, B. californica, C. costazii, E. angulata, C. eburneo-denticulata, A. savartii, W. cucullata* となる．前三者は網綱竹の三種の基盤に付着するが，他は主に竹綱に付着し網にはほとんどみられない．付着量の大きい種ほど付着期間も長い，然し少ない種類でも断続的にかなり長期間に亘り付着がある．各種とも付着及び成長の盛期は6～7月と10～11月の二期である．然し一般に秋よりも初夏の付着量が大きい．ただ *B. neritina* では秋の付着量も大きい．また *E. angulata* では '60年には秋が初夏より大きかった．また浸漬期間の長い基盤では短いものより早い時期より付着がはじまる．Bryozoa の成長はかなり早く，特に *B. neritina., B. californica* では1カ月間で数十倍の増加をみせる．この2種と *C. costazii* について '59年4月から '60年8月までの各月の網に付着した湿重量を示すと Tab. 9 の如くとなる．水深別では全種とも盛期には上～下層まで付着するが，各種で付着及び成育の好適層は多少異なる．*B. californica* はこの層が最も浅く0～2m層に，*B. neritina* は1～3m層に，*A. savartii, W. cucullata* は3～4m層，他の種は5～7m層にある．

これらの種は群体の形態の差により，他の生物との関係が異なる．*B. neritina* の如く総状をなすものでは小型生物の付着基盤となるが，塊状，板状の形態の種では他の生物を排除する作用が大きくなるといえる．

V 貝　類　*Mytilus edulis* Linné（ムラサキイガイ）は湾内の中間水帯から沿岸水帯でおおい種であるが，外湾水の影響の強い水域にもかなり付着している．

実験水域では網には2～6月と10～11月に，竹には3～9月に付着がみられた．新個体の付着する期間はかなり長い．竹では浸漬が長くなると成長個体が増加するが，網では3カ月浸漬のものでも殻長10mm以上の個体はごく少数であった．綱に付着するものは，網糸に直接付着するよりも網に付着した海藻，Bryzoa，シロボヤ等に付着しているのがおおく，これらは成長につれて脱落するものとみられる．付着の盛期は網では3～5月にある．また付着は浸漬期間の長いものに早くからはじまり，1カ月網（竹）では4～5月より付着するが，2カ月網には2月よりある．

水深別には竹では，3月には中～下層に付着したが，4月以降は上層におおい．網では2月は上層にのみ，3～5月には各層に付着するが，上層におおく中下層と減少している．また10～11月には上～中層に付着していた．以上より主な付着層は4～5m以浅にあると考える．然し湾内のブイに付着している初夏の状態では，表層から20cmまでのところに殻長50cm以下の小型個体が団塊状に密集しているが，10cm近い大型個体は1～5m層に粗い密度で付着していた．

Mytilus の成長度は大きく，竹に付着したものの7月の測定では，1カ月間で最大40mmの個体があった．然しおおくは春～夏の間に2カ月間で30～40mm，3カ月間で40～50mmになるものとみられた．

Mytilus 以外の二枚貝（種不明）では，5mm以下の小さな貝が初夏に少数，9～12月にややおおくみられる．水深別には中～上層におおい．これらは大型の付着生物（主にシロボヤ）にもかなりの数がついている．

Potamididae（ウミニナ），Littorinidae（タマキビ）の5mm以下の小個体が6月，9～2月にみられた．おおいのは11～12月で，この期には中層におおく，上下層の順に減少している．これらの種類は浸漬期間の短い網の方が長期網よりも付着期も長く，付着数も大きい．これは5mm以上に成長すると他に移動する結果によるものと思われた．

VI Crustacea　Amphipoda は小型生物中では最も多数出現する．網に付着したものでは Gammaridea と Caprellidea の二亜目に分けて個体数を計測した．付着種類を '60年3月のものでみると Tab. 10 の如く11種であった．

Gammaridea は周年出現するが，冬～春におおく，夏～秋には減少する．この類のおおくは Tube を作るので，Tube の材料及び餌料となる付着ヌタの量は付着数の多少と相関がみられる．また基盤の浸漬期間が長期となり Bryozoa，海藻，シロボヤ等の大型生物の増大による棲息場所の拡大はこの種類の付着を増加

Tab. 10 Species list of attaching Amphipoda, samples collected in March 1960.

Subord.	Gammaridea
Fam.	Jassidae
1.	*Jassa falcata***
2.	*J. dentex**
3.	*J. pusilla*
4.	*J. pelagica*
Fam.	Corophiidae
5.	*Erichthonius brasiliensis*
6.	*E.* sp.
7.	*Corophium acherusicum* (?)
8.	*C.* sp.
Subord.	Caprellidea
Fam.	Caprellidae
9.	*Caprella scaura*
10.	*C. acutifrons*
11.	*C.* sp.

* : Common
** : Medium

さす.

Caprellidea は Gammaridea に次いで多数付着する. 付着は周年であるが冬～初夏に大きい山がある. また大型生物にも付着し, 基盤に直接ついたものよりこれらに付着した数が大きいこともある.

水深別では Gammaridea は中～下層が上層よりややおおい, Caprellidea は上一中一下層と減少する. 然し大型生物に付着している数も大く, 長期浸漬ではこれらに付着した数により出現個体数が左右される事が大きい.

Balanus 網と綱にはごく少数しか付着しない. 竹に付着するものを量的に大きいものから順に示すと, *Balanus amphitrite communis* Darwin (サラサフジツボ), *B. trigonus* Darwin (サンカクフジツボ), *B. amphitrite hawaiiensis* Broch (タテジマフジツボ), *B. amphitrite albicostatus* Pilsbry (シロスジフジツボ), *B. tintinnabulum rosa* Pilsbry (アカフジツボ), の5種がみられる. 付着期は *B. amphitrite communis* は8～12月にあり盛期は10～11月である. *B. trigonus* は4～9月頃までで盛期は6～8月にあり, *B. a. hawaiiensis* は6～7月にややおおく, また11月にも少数付着する. *B. a. albicostatus* は5～6月に少数, *B. tintinnabulum rosa* は冬～春にごく少数付着する. 水深別には各種とも上～中層が下層よりおおい.

Isopoda は少数であるが初夏と秋に付着する. また小型のエビ類が8～9月に下層に付着していることもある. '58年の8月にはかなりの数のカニの幼生の付着が中～上層にあった.

Ⅶ Ascidiacea 群体をなすものでは, *Leptoclinum mitsukurii* (Oka) (ネンエキボヤ), *Botryllus tuberatus* Ritter & Forsyth (キクイタボヤ) がおおかった. 小さい基盤への付着は少ないが, 竹やシロボヤの表面にはかなり付着する. 付着のおおいのは2～5月で, 水深別には2～3月には中～下層にややおおく, 4～5月では上層にだけみられた.

Ciona intestinalis (Linnaeus) (ユウレイボヤ), 網や綱ではシロボヤの上におおく付着しているが, 竹では直接に付着するものがかなりある. 出現は11～5月であるが付着の盛期は12～1月である. 水深別では中層におおく, 上下層はやや少なくなる.

Styela plicata (Lesueur) (シロボヤ), 実験水域では優占な種の一つである. 付着は長期間に亘り, ま

た成長度も大きく長期浸漬物では重量においては付着生物中で最も大きい．竹綱網の三者では網への付着量が他の二者よりも大きい傾向にあった．本種の付着状態は成長に伴って基盤をつつみこむ形となり，この点で網や綱が竹よりも適した基盤であるといえる．竹に付着しているものでも竹に直接ついているものより，竹に付着した Serupula の管にまず付着し成長に伴って管をつつみこみさらに竹に付着している場合がおおい．

網への付着で5㎜以下の個体の付着した月を付着期とすると，1カ月網では6月と9～12月，2カ月網では5～8月と9～12月，3カ月網では5～8月と9～2月となり，浸漬が長い程付着期間が長くなっている．然し付着の盛期は各浸漬網とも6月と11月の年2回ある．成長の旺盛な月も付着の盛期とほぼ一致している．付着数及び成長度は秋が初夏よりも大きい．付着層は5月には4m以下の層にあるが，6月になると上～下層までおよび，特に上～中層におおくなる．7～8月は付着数が減少し下層への付着はほとんどみられなくなる．9～10月には下～中層に大きく，11月には上層，12月以降は中～下層におおい．付着の盛期には上～中層である．成長のよい各月の水深層もほぼ各月の付着のよい層と一致している．

考　　察

I 優 占 種　付着面を運動することのできるものでは Amphipoda が周年みられる．量的には Gammaridea が Caprellidea よりもおおく，前者はかかる生態の小型生物中では優占種とみなされる．固着している生物では，付着期が長く生産量，現存量も大きいカサネカンザシ，シロボヤが優占種といえる．然しこの他にも季節的には，春～初夏にはフサコケムシ，ナギサコケムシ，コブコケムシ，ムラサキイガイ，タテジマフジツボ，サンカクフジツボもおおく，また秋期にはフサコケムシ，サラサフジツボがおおい．

馬渡[5][6]は英虞湾での付着生物の季節消長で，夏期に多いのは，サラサフジツボ，ムラサキイガイ，クダコケムシ，チゴコケムシ，秋期に多いのはウズマキゴカイ，カサネカンザシ，フサコケムシであるとのべている．ここでの水温は10～20°C，塩分濃度は16.5～19.2‰となっており，我々の実験水域が表層で水温9～29 C，塩分が10.3～18.3‰（'59年各月の旬平均値）で前者がやや高温高鹹のようである．両水域での多い種類はやや異なっているが，これが水温塩分の差によるのかまたはこれ以外の条件によるのかは分らない．

また J. L. Barnard[8] は Los-Angeles-long-Beach Harbors の調査で，高い濁度と同時に好適な溶存酸素や水温条件をもつかかる港内水域は Tubicolous Amphipods は最も多量であり，次いで Polychaetes が大きな部分をしめるとしている．

付着生物は基盤や浸漬期間，また調査の季節により種類や量が異なり，計測の方法によっても各種の評価はちがってくる．したがってこれらこの群集での優占種を決める事はかならずしも容易ではない．また陸上植物での優占種が環境条件を変化せしめ，それにより群落の状態に強い影響をあたえるような事も，沿岸域の付着生物群集では特殊な例をのぞいては一般的ではないであろう．しかし付着生物は環境に対して受動的であり，その水域での生産量や現存量の大きいものは環境条件によく適応したもので，その群を代表するものといえる．したも優占種は群全体の性格を決定し，その環境の標徴種であるべきであろう．この際，環境条件は水温，塩分，溶存量等の無機的条件のみではなく，付着生物の餌である懸濁物の質や量もふくめた環境との対応で考えるべきであろう．この観点からすると，餌のとり方をふくめた生活形の考慮が必要であり，これによる集団の分類，その中での優占種の決定，各集団の優占種の比較等の過程からもその生物群集の性格がきめられる．

先の Barnard の研究の主目的はむしろ木喰虫，扁喰虫と Amphipoda や Polychaeta の関係にあったが，環境測定項目に濁度（透明度）をとりいれ生物間の関係を考察して，優占種を Tubicolous Amphipods—Polychaetes とした．この優占種はこの水域の付着生物群の性格と環境条件をよく象徴したものといえる．

我々の実験はまだ生活形による集団分けをおこなえるまでにはいたっていないが，一応餌のとり方より各種を分けて，それぞれの代表的なものを比重の高い順から配列すると，カサネカンザシ（フサコケムシ）—シロボヤ（ムラサキイガイ）—サラサフジツボ（タテジマ）—Gammaridea となると考える．これらの種類と，この配列の順序は本水域の付着生物群集及び環境の性格をよく示すのではないかと考えている．

II 付着ヌタの役割　Polychaeta や Amphipoda や巻貝等は付着ヌタを餌料としており，またこれを材料に棲管を作るものもかなりある．かかる両者の関連より付着ヌタとこれら小型生物の間には何らかの関

Tab. 11 Numbers of attaching Amphipoda and Polychaeta on various substrata, Bryozoa and *Styela* attached directly on the nets, Amphipoda and Polychaeta were found on the nets, Bryozoa and *Styela*.

Species of fouler / Substrata / Exposed period	Nuta (cc.)	Bryozoa (*B. neritina*) (*B. californica*) (g.)	*Styela plicata* (g.)	Gammaridea (No.×10³)			Caprellidea (No.×10³)			Polychaeta (No.×10³)		
	Net	Net	Net	Net	Bryozoa	*S. plicata*	Net	Bryozoa	*S. plicata*	Net	Bryozoa	*S. pilcata*
'59 June-July	80	—	—	2.6	—	—	0.3	—	—	0.1	—	—
May-July	190	19	6	10.7	1.7	—	0.01	—	—	0.01	—	0.02
April-July	198	55	607	15.3	6.0	10.5	0.3	2.3	0.2	0.01	0.02	0.02
'59 Nov.-Dec.	68	—	—	3.6	—	—	1.4	—	—	—	—	—
Oct.-Dec.	231	3	713	19.2	0.1	7.7	4.6	0.1	1.0	0.3	—	0.1
Sept.-Dec.	226	200	2,315	8.8	2.2	7.1	1.1	1.5	1.3	0.1	0.1	0.5

係が考えられる．然し両者の関係は種類や数量により異なってくるものと思われる．Gammaridea の如く付着数の大きいしかも Tube を作るものでは付着ヌタを加工する作用が大きいであろう．また摂餌行動では Amphipoda は多分，次々と付着してくるヌタを利用しておるものであろう，Polychaeta や巻貝ではすでに付着したヌタに依存するものといえる．網に付着した大型付着生物にこれら小型生物が二次的に付着する場合に，Amphipoda では海藻や総状の Bryozoa にでも充分付着し得るが，Polychaeta ではシロボヤの如く凹凸部にヌタを貯積出来るものでないと付着数が少ない（Tab. 11），これは各種の形態や摂餌行動のちがいによるものであろう．かかることからして，Amphipoda に関しては付着ヌタはこの生物の利用できなかった残物であるともみられ，この数とヌタ量は逆の関係にある場合もあると考えられる．'59年の1カ月網で冬～春の Gammaridea とヌタ量の水深別の関係では多少ともこのことがいえそうである．Polychaeta や巻貝では付着ヌタの大きい層に数もおおい傾向がある（Tab. 1）．

次々と補給されつつある付着ヌタに，或いはすでに付着しているヌタにこれらの生物が依存するとしても，生物の量がこの量により直接制限されているとは考えられない．なんとなればヌタは無限にある懸濁物に起源を有するものであり，生物量の制約はむしろ付着の場所の大きさによることが直接的であろう．

付着ヌタと生物への関係で最も興味あるのは bacterial slime film の問題であろう．Balanus のシプリス幼生の付着について，平野[8]はきれいな硝子面よりもある期間浸漬して slime film の形成された面が，一層適当な環境条件であり，またこの形成される slime の量と質がシプリス幼生の付着に重要な関連を有するものとおもわれるとしている．我々の網による実験において，1カ月網よりも2～3カ月網の方がどの生物でも1～2カ月早くから付着がはじまっている．これはある期間すでに浸漬した網が新らしい網よりも幼生の付着や成育に好条件であるとも考えられる．この好条件が bacterial slime の影響であるのか，懸濁物の付着による言謂るヨゴレにより物理的にも生物的にも有利となったことによるのか，現在では推測の域を出ないが興味ある問題である．

Ⅲ 基盤の撰択　基盤の形や性質により撰択的に付着しているとみられるものがある．基盤の撰択には付着期幼生の形態や行動等と付着後の成育時の問題と二つが考えられる．ここでは付着後の状態から，しかも竹網網の三者への付着量の景観からみると，多くの生物は基盤の広い竹への付着が綱や網よりもよいといえる．然し枝状や総状をなす海藻，フサコケムシ，ナギサコケムシ等や成長につれて基盤をつつみこむコブコケムシ，シロボヤでは網や綱での成長がよいか，または竹と大差がなかった．成長に伴って基盤の面にそって延長するカンザシゴカイやフジツボ，また塊状や板状となる Bryozoa や群体のホヤ類，海綿類は明らかに竹での成長が良好であった．

Ⅳ 第一次及び第二次付着生物　網についている生物を付着生物として取り扱ってきたが，これらには Bryozoa やホヤ類の如く固着の生活をしているものと，基盤上を運動しうる Amphipoda や Polychaeta 等の生活形を異にする二者がある．この両者は付着のための基盤を必要とする点では付着生物といえるであろうが，後者の固着しない生物では前者の意味での付着生物とはいえない．然し前者のみを付着生物とするよりは両者が同一基盤に着棲している点でこれらを付着生物とし，しかも生活形の差を区別するため前者を第一次付着生物，後者を第二次付着生物と呼ぶことにする．

第一次と第二次付着生物の生態上の差は摂餌方法においても異なる．第一次付着生物は海水の濾過による（Mytilus，ホヤ類，Balanus）か，待ちかまえて摂餌する（Bryozoa, Serupula）かのタイプであるがいずれにしても海水より直接餌をとるが，第二次生物のものは付着ヌタを呑みこむ（ゴカイ）か採集する（Amphipoda）ことにより摂餌する．

付着生物で主に問題になるのは第一次の生物である．それは固着するということだけではなく，大型になる種類がかなりおおいことにもよる．しかも付着生物群集の景観や変遷は専ら第一次生物に関する場合がおおい．竹網網の三者の景観が同じ浸漬期間のものでも異なるのは各基盤につく第一次生物の種や量の差異による．

付着の構造は浸漬期間の短いものでは基盤に直接に第一次または第二次付着生物がついている場合がおおいが，浸漬期間が長くなると基盤上には第一次生物がつき，さらにこの上に第一次や第二次の生物が付着するようになる．このような立体構造は基盤に直接ついている第一次の生物の種類によって異なる．一般に立体構造が大きくなりうるのは下部の生物が大型になるもので，上部に付着する生物に基盤としての広さを量供出来る場合である．Tab. 11 はシロボヤとフサコケ，ナギサコケムシの上に付着した Amphipoda 及び

Polychaeta の数量関係を示した例である．また '60年1月の3カ月網についたシロボヤ（体長5～50㎜）の例では，体表の最下部にはヌタが沈着し，また下部にはカンザシゴカイがつき，また小さなフジツボ，貝類が少数付着していた．体表の中位部にはネンエキボヤがつき更にこの部位にフサコケやナギサコケムシがついている個体もあった．

付着生物の相互の関係で最も大きいものは，付着場所に関する関係であろう．この関係は第一次付着生物間相互間で最も顕著であり，第一次と第二次生物間では大きくないといえる．付着の立体的構造は限られた面積の占領をめぐってのせり合いの結果であるといえるが，同時にこの面積の有効な利用をも示している．即ち付着場所をめぐっての生物間の諸関係を立体的な構造が表現しているともいえる．それ故に付着の構造を整理することは付着生物群集の生態では重要なことであろう．このためには付着生物を，付着の仕方，餌のとり方，死後の状態（死骸を残すか残さないか），形（板状，団塊状，孤立，突起状，総・枝・樹状等）等で整理する必要があると考える．

要　　約

佐世保湾崎辺浦で1958年以降，試験網の浸漬による付着物の研究をおこなってきた．この資料に基いて，網竹網の三つの基盤に付着した付着生物の季節消長の概要をのべた．

1　付着生物の付着と生育の旺盛な時期は5～7月，9～11月の年2回みられ，冬期は付着種類は少なくなる．夏期8～9月は付着種類はやや減少するが生育はかなり盛んである．

2　各季の主な種類は，5～7月ではカサネカンザシ，ナギサコケムシ，フサコケムシ，コブコケムシ，ムラサキイガイ，タテジマフジツボ，サンカクフジツボ，Amphipoda，シロボヤであり，秋期におおいのは，カサネカンサジ，シロボヤ，ヒトエカンザシ，サラサフジツボ，フサコケムシであった．また12～4月におおいのは，Amphipoda，群体ボヤ，ユウレイボヤである．

3　本水域の優占種は，カサネカンザシ—シロボヤである．またここでの付着生物群集の性格は，カサネカンザシ（フサコケムシ）—シロボヤ（ムラサキイガイ）—サラサフジツボ（タテジマ）—Tube-building Amphipods により代表されるものと考える．

4　おおくの種類は，浸漬期間の長い基盤に新らしい基盤よりも早い時期から付着がはじまる．これは古い基盤上の付着ヌタが生物の付着や生育に好条件となることによるのではないかと推測される．

5　付着の状態や摂餌方法により，付着生物を第1次付着生物（固着，懸濁物を餌料とする），第2次付着生物（基盤上を動き，付着ヌタを餌料とする）の二つに分けた．

6　付着生物の生態学的研究で，環境調査では餌となる懸濁物の性質の調査も必要である．また付着生物群集の性格を明らかにするために，各生物種を付着の仕方，形態，摂餌方法，死後の状態等で整理することが必要であると考える．

文　　献

1) 飯塚昭二・梶原　武：長大水研究報告，第8巻，51～56，(1959)

2) 梶原　武・飯塚昭二：長大水研究報告，第8巻，43～50，(1959)

3) 梶原　武・飯塚昭二：長大水研究報告，第9巻，64～69，(1960)

4) 梶原　武・入江春彦・村岡英雄：日本海洋学会　1960年　秋期大会口述

5) S. Mawatari & S. Kobayashi : *Mis. Rep. of the Res. Ins. for Natural Resources*, No. 35, 34～37, (1954)

6) S. Mawatari & S. Kobayashi : *Mis. Rep. of the Res. Ins. for Natural Resources*, No. 36, 1～8, (1954)

7) J. L. Barnard : *California Fish and Game*. Vol. 44, (2), 161～170, (1958)

8) 平野礼次郎・大串　順：日水誌，Vol. 18, No. 11, 639～644, (1952)

PLATE XVIII & XIX

Figures show the Cremona threads (20s/9) which were immersed during the various period in the sea water at Sakibe Inlet.

Fig. 1 Fresh cremona thread.

Fig. 2 1-hour exposed, collected March 14, 1960.

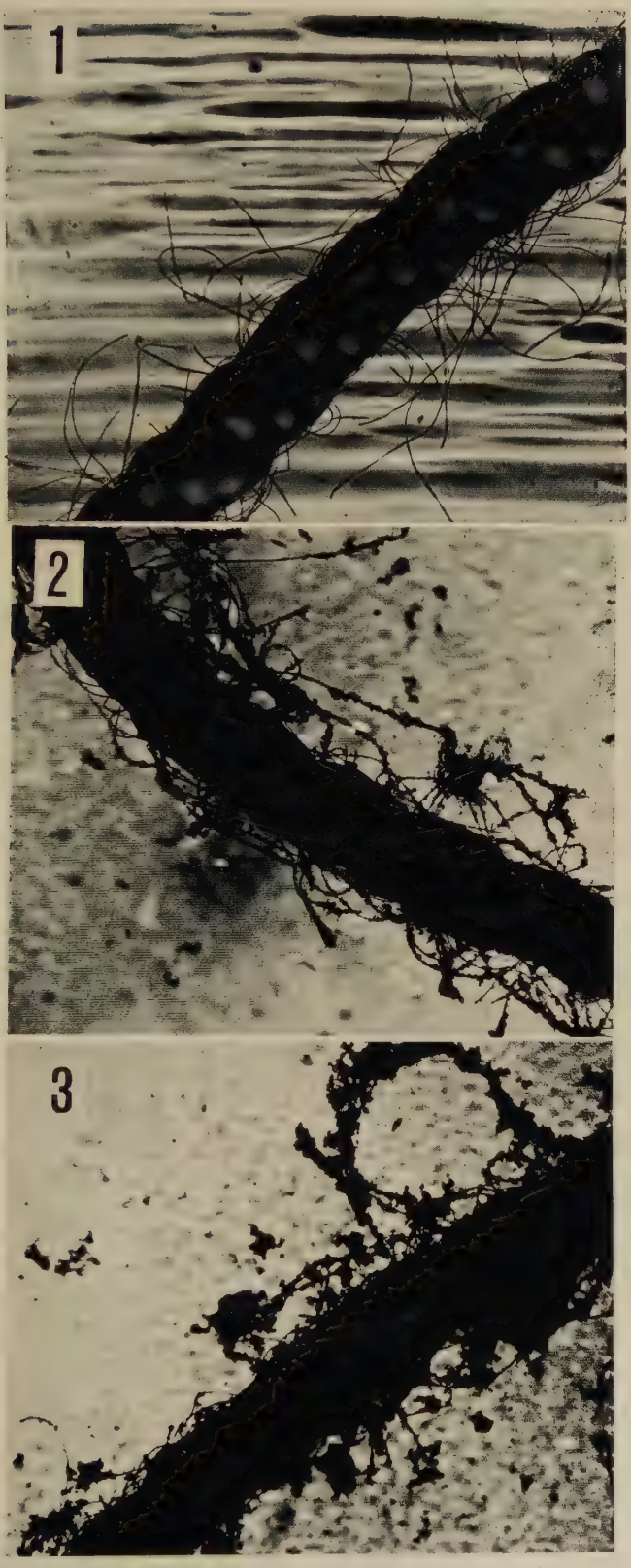
Fig. 3 1-day exposed, collected March 15, 1960.

Fig. 4 4-days exposed, collected December 29, 1960.

Fig. 5 10-days exposed, collected January 3, 1960.

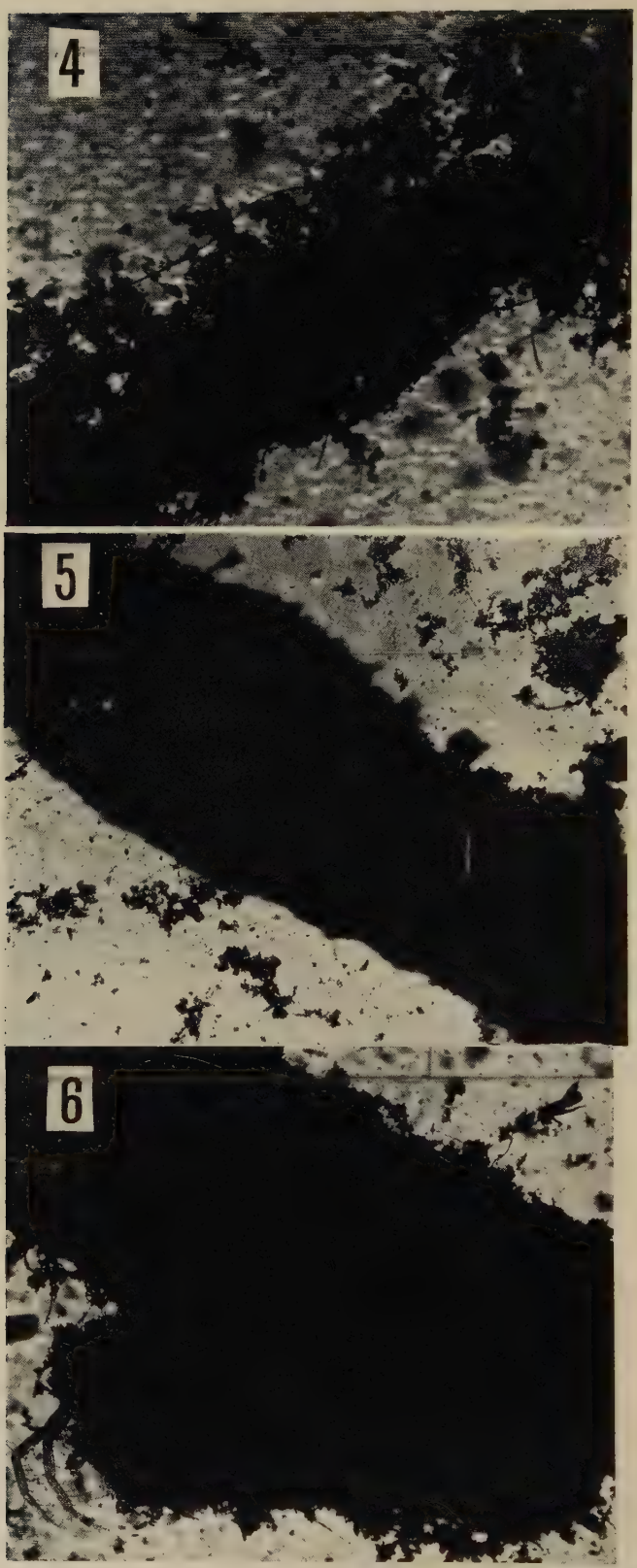
Fig. 6 28-days exposed, collected February 1, 1960.

PLATE XVIII



T. KAZIHARA : Studies on the Attaching Materials on the Nets—III

PLATE XIX



T. Kazihara : Studies on the Attaching Materials on the Nets—III

各種着色板の付着生物の季節的消長

横屋　猷・梶原　武・安部　昇・倉迫俊仁

Seasonal Variations of Fouling Animals on Various Coulor-Painted Plates

Yu YOKOYA, Takesi KAZIHARA, Noboru ABE and Tosizi KURASAKO

緒　　言

付着生物の生態を明らかにする目的で，佐世保湾内の崎辺浦において1956年４月より1957年12月の間に各種の着色試験板の浸漬による実験を行なった．

崎辺浦の地形や海況については梶原，飯塚が報告している[1)2)]．本実験の水域は浦の奥部にあたり水深は9～10mの所で，この浦での諸種の実験や観測が行われている場所と同一水域である．実験期間は台風その他の影響で'56年には５～７月及び９～12月，'57年は４～12月で，周年の状態を観察していない．然し今後のかかる研究の基礎資料としてとりまとめた．

本研究に御援助を下された田村教授，高，右田両助教授ならびに筏の使用を許された立石教授に感謝する．

I　着色板及び実験方法

付着板には１辺20cmの正方形の杉板（厚さ1.5cm），スレート板（5mm），Polyethylene 板（2mm）の３種を使用した．板の材質の差と同時に色の差による観察を行うために，杉板では滑面にして各種の塗料を上下面にぬったものを用意した．'56年には杉板の４種の着色板，'57年は８種の着色杉板とスレート，Polyethylene 板の各々１種，計10種の板を使用した．板の種類と実験の期間は Tab. 1 に示してある．

Tab. 1　各月の試験板の種類

板＼月	1656								1957							
	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
粗面板	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
滑面板	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
白エナメル板	○	○	○		○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
黒エナメル板	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
青エナメル板										○	○	○	○		○	○	○
赤エナメル板										○	○	○	○	○	○	○	○
黒船舶塗料板											○	○	○	○	○	○	○
白船舶塗料板										○	○	○	○	○	○	○	○
スレート板										○	○	○	○	○	○	○	○
ポリエチレン板											○	○	○	○	○	○	○

板は一枚づつ筏よりロープで吊し，コンクリートまたは煉瓦を重錘にして板を水平に保持した．浸漬水深は1.5mにした．期間は1カ月で原則として月のはじめに浸漬し月末にとりあげた．

生物の種類は肉眼で認められるもののみにとどめ，顕微鏡的なものには及ばなかった．計測は個体計数を行なったが，群体を形成する Bryozoa, Ascidians では1群体を1個体として算えた．また海藻（主に Ectocarpaceae）の付着は有無を＋－で表した．さらに数量が多くて算定の困難な場合にはNの記号で表わした（例えば Serupulidae，群体ボヤの数種）．またゴカイ類中では定着性でないものは除外した．これらは Tab. 2 にまとめて示す．

Ⅱ 各 月 の 概 要

'57年の結果により各月の状態の概要をのべる．

4月　付着種類は他の月に比して少なく，各板の平均で板の上面4.8種，下面6.8種であった．この月の板は4種で少なかったが，このために付着種類が少なかったとは思えない．例えば白エナメル板では上下面共に2種類しか付着しておらず，これは5月の同板付着種類の¼～⅓である．実験期間中の基本的出現種である，カンザシゴカイ，フサコケムシ，ナギサコケムシ，Balanus, Amphipoda の付着はみられたが，Amphipoda を除いては少数であった．この月に最もおおかったのは群体ボヤ（特にウスイタボヤ，イタボヤ）で各板の下面のほぼ全面に付着した．色では黒エナメル板への付着が大きい．

5月　4月よりも種類数は増加した，この主なものは Bryozoa の諸種であった．基本的な種類では Amphipoda を除いては付着数が増加した．特にカサネカンザシの増加は著るしく各板で最卓越種であった．板別ではスレート板に最もおおく，船舶白色塗板に最小の付着であった．カサネに次いだ，フサコケ，ナギサコケムシでは，前者は船白塗板に，後者は粗板（未塗装），スレート板に少なく，他の板にはほぼ同数の付着であった．前月に比して群体ボヤと Mytilus は減少した．Bryozoa の数種（トゲヒラコケムシ，チゴコケムシ，ヨツトゲ，ウスコケムシ）は各板共に少数の付着であった．

6月　シロボヤ，イソギンチャク類，石灰海綿の付着で前月よりも種類は増した．この月の種類数は上下面共に調査期間中で最も多い月であった．

基本種ではカサネカンザシ，ナギサコケムシは先月よりも増加し，特に後者のこの月の付着は調査期間中で最高であった．カサネは船白塗板にやや少なく（5月と同程度），ナギサコケムシは粗，スレート，黒エナメル板が他に比して多かった．また Amphipoda は前月よりやや増加したが，Balanus，フサコケムシは減少している．シロボヤは滑，粗，スレート，Polyethylene の4板（いずれも下面）に付着したが，粗板で156個体と最も大であった．

前月よりも群体ボヤは減じ，また付着した板も少なくなり半数となった．これに反して Bryozoa の各種（フサコケ，ナギサを除く）は付着数を増し，付着した板も多くなった．

7月　付着種類数は前月よりも減少した．上面では Mytilus，群体ボヤと付着数の少ない Bryozoa の種類がなくなり，前月の½の種数となる．下面では Mytilus と群体ボヤの2種（ウスイタボヤ，イタボヤ）がみられなくなり，また Bryozoa の付着数も減少した．最卓越種はカサネカンザシであるが，前月よりも各板共に減少した．また Amphipoda，ナギサコケムシも減少した．Balanus，フサコケムシは増加している．シロボヤは全板（下面）に付着したが，船白塗板には少なく2個体しかみられなかった．他の板では20～30個の付着である．

8月　Bryozoa ではヨットゲコケムシ，ウスコケムシがみられなかった．シロボヤ，群体ボヤは減少した．全板の平均種数は前月よりも減少し，4月に次いで低い月となる．基本種では Amphioda，ナギサコケムシを除いては付着数は増加している．カサネカンザシに次いで Balanus が多く，これは7月の約4倍となり上下面とも全板の平均ではほぼ同数となっている．フナクイムシはこの月より出現がみられたが，白エナメル，青エナメル，船白塗板には付着していない．フナクイムシが実験期間を通じて，白エナメル，船白塗板に1個体の付着もなく，青エナメル板で10月～12月に1～4個体の少数しかみられなかったことは特徴的であった．

9月　平均種類数は7月並となる．基本種では Amphipoda が前月と変わらず，カサネカンザシは減少し，他は増加した．Balanus は実験期間中最高の付着で，全板の平均で上面が700個，下面が570個であった．板別には粗，黒エナメル，船白板が他に比して少なかった．シロボヤは前月よりも付着数が減少し，

Tab. 2 各板別の付着生物の個体数

（2－1）　　粗　面　板（1956～1957）

種類	月	IV 上	IV 下	V 上	V 下	VI 上	VI 下	VII 上	VII 下	VIII 上	VIII 下	IX 上	IX 下	X 上	X 下	XI 上	XI 下	XII 上	XII 下
1 Ectocarpaceae しおみどろ科	'56	—	—	+	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—
	'57	+	—	+	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—
2 Calcareous 石灰海綿	'56	—	—	—	—	—	—	11	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	4
	'57	—	—	—	—	—	13	5	—	2	—	1	—	1	—	—	—	—	—
3 Actiniaria いそぎんちゃく	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 *Hydroides norvegica* (Gunnerus) かさねかんざし	'56	—	—	6	13	1,150	N	N	N	—	—	28	855	13	1,100	21	536	2	125
	'57	—	—	—	232	201	N	81	N	156	N	256	489	280	543	244	2,532	29	2,238
5 *Bugula neritina* Linné ふさこけむし	'56	—	—	1	7	4	—	4	1	—	—	26	—	24	187	128	886	70	689
	'57	4	2	—	22	—	—	—	10	28	51	37	117	27	55	5	—	—	—
6 *B. californica* Robertson なぎさこけむし	'56	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	14	—	39	5	52	2	10
	'57	1	49	1	483	108	1,165	—	—	—	—	10	121	12	333	36	402	4	427
7 *Watersipora cucullata* (Busk) ちごこけむし	'56	—	—	1	12	—	15	12	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	'57	—	—	—	1	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8 *Smittina proestans* Hincks よつとげこけむし	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	'57	—	—	—	—	43	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9 *Microporella ciliata* (Pallas) うすこけむし	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10 *Electra angulata* Levinsen とげひらこけむし	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	1	4	—	3	
	'57	—	—	—	—	5	6	3	68	14	43	11	40	9	1	4	1	—	16
11 *Mytilus edulis* Linné むらさきいがい	'56	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	'57	28	—	—	—	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 Teredo ふなくいむし	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	48	13	28	—	1	—	—
	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	28	41	34	56	166	201	28	249	20	10
13 Balanus ふじつぼ	'56	—	—	1	—	1	2	19	11	—	—	428	1,218	—	51	2	34	—	—
	'57	—	3	—	—	—	1	128	103	83	284	978	162	213	342	67	219	—	46
14 Amphipoda 端脚類	'56	—	—	—	37	738	—	—	N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
	'57	158	125	—	—	51	86	38	26		59	9	25	8	21	4	50	191	176
15 *Styela plicata* (Lesueur) しろぼや	'56	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	44	—	12	—	—	—	—
	'57	—	—	—	—	—	156	—	41	—	4	—	—	—	—	—	38	—	1
16 *Symplegma reptans* (Oka) こばんいたぼや	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	'57	26	94	15	112	—	41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17 *Ciona intestinalis* (Linnaeus) ゆうれいぼや	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	—	15	—	20	—	30
	'57	—	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46
18 *Botryllus tuberatus* R. & F. きくいたぼや	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	'57	—	26	—	12	—	17	—	3	—	—	—	—	—	1	—	5	—	16
19 *B. schlosseri* (Pallas) うすいたぼや	'56	—	—	—	10	—	3	1	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
	'57	—	N	—	18	—	—	—	—	—	—	—	14	—	5	—	8	—	47
20 *Botrylloides violaceum* Oka いたぼや	'56	—	—	—	54	—	1	—	9	—	—	—	7	—	6	—	—	—	—
	'57	—	N	—	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	1	33

（2－2）　　滑　面　板（1956－1957）

種類	月	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII	
	上下面	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
1 Ectocarpaceae しおみどろ科	'56	—	—	+	—	+	—	++	—	—	—	++	—	++	—	+	—	+	—
	'57	+	—	+	—	+	—	++	—	++	—	—	—	++	—	+	—	+	—
2 Calcareous 石灰海綿	'56	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	1	—	1	—	—	—	4
	'57	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 Actiniaria いそぎんちゃく	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	5	—	—	—	—
	'57	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 *Hydroides norvegica* (Gunnerus) かさねかんざし	'56	—	—	7	79	1,136	N	4,667	N	—	—	116	1,966	—	—	2	—	—	—
	'57	1	—	2	479	247	N	36	N	454	N	—	—	271	1,042	699	1,629	171	2,173
5 *Bugula neritina* Linné ふさこけむし	'56	—	—	8	17	5	—	—	1	—	—	4	80	21	176	213	633	15	488
	'57	—	6	9	91	2	7	—	9	12	105	—	—	30	134	4	—	—	—
6 *B. californica* Robertson なぎさこけむし	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	—	38	2	23	3	60
	'57	—	15	—	334	41	484	—	318	1	167	—	—	5	460	47	411	10	324
7 *Watersipora cucullata* (Busk) ちごこけむし	'56	—	—	—	7	—	11	4	30	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
	'57	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—
8 *Smittina proestans* Hincks よつとげこけむし	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	'57	—	—	—	—	7	93	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	4
9 *Microporella ciliata* (Pallas) うすこけむし	'56	—	—	—	3	16	17	12	5	—	—	—	—	—	—	—	3	—	3
	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10 *Electra angulata* Levinsen とげひらこけむし	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	5	—	6
	'57	—	—	—	6	3	25	9	102	44	47	—	—	2	5	7	5	—	12
11 *Mytilus edulis* Linné むらさきいがい	'56	—	—	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	'57	10	3	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 Teredo ふなくいむし	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	35	12	26	3	12	1	17
	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	25	37	—	—	150	234	456	506	160	68
13 Balanus ふじつぼ	'56	—	—	2	22	3	—	—	—	—	—	231	1,966	—	—	2	—	—	—
	'57	—	2	14	49	1	3	93	108	352	755	—	—	375	607	295	408	10	195
14 Amphipoda 端脚類	'56	—	—	224	28	—	202	171	N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	'57	235	42	26	114	92	99	34	6	7	14	—	—	1	19	12	19	204	173
15 *Styela plicata* (Lesueur) しろぼや	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51	—	30	—	—	—	—
	'57	—	—	—	—	—	16	—	79	—	8	—	—	—	—	—	36	—	—
16 *Symplegma reptans* (Oka) こばんいたぼや	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	'57	12	66	3	35	—	26	—	5	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
17 *Ciona intestinalis* (Linnaeus) ゆうれいぼや	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	7	—	23	—	14
	'57	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	1	1	5	—	46
18 *Botryllus tuberatus* R. & F. きくいたぼや	'56	—	—	—	92	—	2	—	—	—	—	—	6	—	5	—	—	—	—
	'57	—	24	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	5	—	8	—	11
19 *B. schlosseri* (Pallas) うすいたぼや	'56	—	—	—	31	—	—	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	'57	—	N	—	53	2	16	—	11	—	—	—	—	—	—	—	13	—	24
20 *Botrylloides violaceum* Oka いたぼや	'56	—	—	—	92	—	2	—	—	—	—	—	6	—	5	—	—	—	—
	'57	—	N	—	102	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	2	41	—	62

(2－3)　白エナメル板(1956～1957)

種類	月	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII	
	上下面	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
	年次																		
1 Ectocarpaceae	'56	—	—	—	—	+ +	—	+ +	—	—	—	+ +	—	+ +	—	—	—	+	—
しおみどろ科	'57	—	—	+	—	+ +	—	+ +	—	+ +	—	+ +	—	+ +	—	+	—	+	—
2 Calcareous	'56	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
石灰海綿	'57	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
3 Actiniaria	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
いそぎんちゃく	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 *Hydroides norvegica*	'56	—	—	—	77	670	N	N	N	—	—	92	1,137	53	652	12	323	—	220
(Gunnerus) かさねかんざし	'57	—	—	—	108	5	N	66	N	218	N	250	1,136	130	876	147	2,103	33	1,839
5 *Bugula neritina* Linne	'56	—	—	4	39	2	—	—	—	—	—	6	114	21	206	12	756	—	798
ふさこけむし	'57	—	—	3	204	1	10	—	22	5	37	5	85	6	198	1	78	1	129
6 *B. californica* Robertson	'56	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	6	—	26	—	32	—	24
なぎさこけむし	'57	—	—	1	143	1	624	3	364	—	32	—	86	3	208	14	513	2	974
7 *Watersipora cucullata*(Busk)	'56	—	—	2	27	—	8	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ちごこけむし	'57	—	—	—	—	—	4	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
8 *Smittina proestans* Hincks	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
よつとげこけむし	'57	—	—	—	—	—	—	3	83	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—
9 *Microporella ciliata*(Pallas)	'56	—	—	—	4	11	6	8	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
うすこけむし	'57	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10 *Electra angulata* Levinsen	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	5	—	6
とげひらこけむし	'57	—	—	—	—	—	16	9	84	—	39	12	67	2	2	3	2	—	17
11 *Mytilus edulis* Linné	'56	—	—	9	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
むらさきいがい	'57	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 Teredo	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ふなくいむし	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13 Balanus	'56	—	—	—	14	—	4	28	21	—	—	650	2,075	—	239	9	79	1	—
ふじつぼ	'57	—	—	—	7	—	2	142	90	769	627	271	847	312	820	231	570	—	21
14 Amphipoda	'56	—	—	158	27	289	299	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
端脚類	'57	—	—	137	62	44	192	22	65	13	6	58	52	53	26	31	49	22	188
15 *Styela plicata* (Lesueur)	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
しろぼや	'57	—	—	—	—	—	—	—	112	—	1	—	—	—	—	—	4	—	—
16 *Symplegma reptans* (Oka)	'56	—	—	15	126	—	33	—	—	—	—	—	7	—	42	—	3	—	—
こばんいたぼや	'57	—	—	13	118	2	25	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17 *Ciona intestinalis* (Linnaeus)	'56	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	68	—	1	—	8	—	4
ゆうれいぼや	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	3
18 *Botryllus tuberatus* R. & F.	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
きくいたぼや	'57	—	—	—	—	—	17	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19 *B. schlosseri* (Pallas)	'56	—	—	—	36	—	5	—	3	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
うすいたぼや	'57	—	—	—	177	—	15	—	—	—	4	—	—	—	—	—	15	—	30
20 *Botrylloides violaceum* Oka	'56	—	—	—	27	—	2	—	2	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—
いたぼや	'57	—	—	—	127	—	11	—	—	—	2	—	22	—	—	—	10	—	17

(2－4)　　黒エナメル板(1956～1957)

種類	月	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII	
	上下面	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
	年次																		
1 Ectocarpaceae	'56	—	—	+	—	+	—	++	—	—	—	++	—	++	—	++	—	++	—
しおみどろ科	'57	+	—	—	—	+	—	++	—	++	—	++	—	++	—	++	—	+	—
2 Calcareous	'56	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
石灰海綿	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
3 Actiniaria	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
いそぎんちゃく	'57	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
4 *Hydroides norvegica*	'56	—	—	29	633	867	N	N	N	—	—	313	932	41	708	8	326	—	241
(Gunnerus) かさねかんざし	'57	—	—	—	—	203	N	161	N	654	N	455	2,562	838	2,836	836	1,689	216	2,770
5 *Bugula neritina* Linné	'56	—	—	—	46	30	—	—	—	—	—	20	67	33	126	87	542	188	420
ふさこけむし	'57	3	2	—	—	—	—	2	14	28	45	67	102	102	166	—	—	—	—
6 *B. californica* Robertson	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	29	—	10	1	25
なぎさこけむし	'57	19	107	—	—	207	876	23	367	25	195	189	1,125	37	532	57	501	75	834
7 *Watersipora cucullata*(Busk)	'56	—	—	6	33	—	2	2	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ちごこけむし	'57	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—
8 *Smittina proestans* Hincks	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
よつとげこけむし	'57	—	—	—	—	73	118	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
9 *Microporella ciliata*(Pallas)	'56	—	—	2	1	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
うすこけむし	'57	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—
10 *Electra angulata* Levinsen	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	16	—	7
とげひらこけむし	'57	—	—	—	—	7	20	15	67	17	15	14	14	1	2	1	6	—	22
11 *Mytilus edulis* Linné	'56	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
むらさきいがい	'57	28	—	—	—	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 Teredo	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	48	13	28	—	1	—	—
ふなくいむし	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	28	41	34	56	166	201	28	249	20	10
13 Balanus	'56	—	—	1	—	1	2	19	11	—	—	428	1,218	—	51	2	34	—	—
ふじつぼ	'57	—	3	—	—	—	1	128	103	83	284	978	162	213	342	67	219	—	46
14 Amphipoda	'56	—	—	—	37	738	—	—	N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
端脚類	'57	158	125	—	—	51	86	38	26	—	59	9	25	8	21	4	50	191	176
15 *Styela plicata* (Lesueur)	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	11	—	—	—	—
しろぼや	'57	—	—	—	—	—	—	—	92	—	3	—	2	—	—	—	4	—	—
16 *Symplegma reptans*(Oka)	'56	—	—	—	299	—	—	—	8	—	—	—	11	—	20	—	—	—	—
こばんいたぼや	'57	2	203	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17 *Ciona intestinalis* (Linnaeus)	'56	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	11	—	5	—	1	—	—
ゆうれいぼや	'57	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	1	1	—	4	—	27
18 *Botryllus tuberatus* R. & F.	'56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
きくいたぼや	'57	—	34	—	—	—	—	—	3	—	1	—	1	1	4	—	6	—	9
19 *B. schlosseri* (Pallas)	'56	—	—	—	10	—	—	—	6	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
うすいたぼや	'57	—	N	—	—	3	62	—	—	—	—	—	16	—	24	—	14	2	49
20 *Botrylloides violaceum* Oka	'56	—	—	—	61	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
いたぼや	'57	—	N	—	—	7	52	—	—	—	—	—	10	—	—	—	16	—	15

種類	月	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII	
	上下面 / 年次	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
1 Ectocapraceae しおみどろ科	'57	—	—	+	—	++	—	++	—	++	—	—	—	++	—	++	—	+	—
2 Calcareous 石灰海綿	'57	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 Actiniaria いそぎんちゃく	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 *Hydroides norvegica* (Gunnerus) かさねかんざし	'57	—	—	5	156	78	N	205	N	482	N	—	—	229	573	1,126	1,934	153	1,812
5 *Bugula neritina* Linné ふさこけむし	'57	—	—	1	162	3	3	1	11	12	84	—	—	9	161	3	—	—	42
6 *B. californica* Robretson なぎさこけむし	'57	—	—	4	764	3	936	—	412	—	71	—	—	4	455	19	601	—	731
7 *Watersipora cucullata* (Busk) ちごこけむし	'57	—	—	—	—	—	2	—	3	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1
8 *Smittina proestans* Hincks よつとげこけむし	'57	—	—	—	—	10	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9 *Microporella ciliata* (Pallas) うすこけむし	'57	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10 *Electra angulata* Levinsen とげひらこけむし	'57	—	—	—	7	2	15	9	91	28	49	—	—	2	2	—	9	—	32
11 *Mytilus edulis* Linné むらさきいがい	'57	—	—	4	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 Teredo ふなくいむし	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	4
13 Balanus ふじつぼ	'57	—	—	2	12	2	1	78	61	734	460	—	—	233	496	145	137	8	12
14 Amphipoda 端脚類	'57	—	—	28	113	11	181	16	66	11	19	—	—	1	27	12	13	52	175
15 *Styela plicata* (Lesueur) しろぼや	'57	—	—	—	—	—	—	—	20	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—
16 *Symplegma reptans* (Oka) こばんいたぼや	'57	—	—	8	93	—	15	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17 *Ciona intestinalis* (Linnaeus) ゆうれいぼや	'57	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	5	1	4	—	—	11
18 *Botryllus tuberatus* R. & F. きくいたぼや	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	5	—	1
19 *B. schlosseri* (Pallas) うすいたぼや	'57	—	—	—	20	—	11	—	—	—	—	—	—	—	33	—	9	—	49
20 *Botrylloides violaceum* Oka いたぼや	'57	—	—	—	56	—	20	—	—	—	1	—	—	—	7	—	28	—	27

(2－6)　赤エナメル板(1957)

種類 ＼ 月	年次	IV 上	IV 下	V 上	V 下	VI 上	VI 下	VII 上	VII 下	VIII 上	VIII 下	IX 上	IX 下	X 上	X 下	XI 上	XI 下	XII 上	XII 下
1 Ectocarpaceae しおみどろ科	'57	—	—	+	—	+	—	++	—	++	—	++	—	++	—	++	—	+	—
2 Calcareous 石灰海綿	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—
3 Actiniaria いそぎんちゃく	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 *Hydroides norvegica* (Gunnerus) かさねかんざし	'57	—	—	35	294	180	N	41	N	596	N	344	973	171	1,002	860	1,973	433	2,118
5 *Bugula neritina* Linne ふさこけむし	'57	—	—	28	73	—	—	—	7	11	124	14	102	43	78	—	—	—	—
6 *B. californica* Robertson なぎさこけむし	'57	—	—	93	713	196	1,093	1	295	5	115	11	88	11	311	78	582	47	517
7 *Watersipora cucullata*(Busk) ちこごけむし	'57	—	—	—	1	—	6	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8 *Smittina proestans* Hincks よつとげこけむし	'57	—	—	—	—	17	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9 *Microporella ciliata*(Pallas) うすこけむし	'57	—	—	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10 *Electra angulata* Levinsen とげひらこけむし	'57	—	—	—	4	—	7	10	84	16	15	23	39	4	1	2	1	—	22
11 *Mytilus edulis* Linné むらさきいがい	'57	—	—	2	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 Teredo ふなくいむし	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	9	64	20	49	1	19	16	139	5	—
13 Balanus ふじつぼ	'57	—	—	11	13	3	—	44	92	298	—	861	822	310	347	72	181	6	36
14 Amphipoda 端脚類	'57	—	—	95	172	87	112	47	31	—	33	21	15	8	19	9	37	174	259
15 *Styela plicata* (Lesueur) しろぼや	'57	—	—	—	—	—	66	—	42	—	4	—	1	—	1	—	5	—	—
16 *Symplegma reptans* (Oka) こばんいたぼや	'57	—	—	22	95	—	29	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17 *Ciona intestinalis* (Linnaeus) ゆうれいぼや	'57	—	—	—	16	3	55	—	3	—	3	—	—	—	2	1	—	—	68
18 *Botryllus tuberatus* R. & F. きくいたぼや	'57	—	—	—	—	—	2	—	—	—	4	—	—	—	4	—	6	—	10
19 *B. schlosseri* (Pallas) うすいたぼや	'57	—	—	—	36	—	—	—	—	—	1	—	17	1	17	—	8	—	49
20 *Botrylloides violaceum* Oka いたぼや	'57	—	—	—	52	—	—	—	—	—	1	—	4	—	3	—	11	2	52

種類	月	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII	
	上下面	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
	年次																		
1 Ectocarpaceae しおみどろ科	'57	—	—	—	—	++	—	++	—	++	—	++	—	++	—	++	—	+	—
2 Calcareous 石灰海綿	'57	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 Actiniaria いそぎんちゃく	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 *Hydroides norvegica* (Gunnerus) かさねかんざし	'57	—	—	—	—	140	N	37	N	167	750	317	978	56	725	558	2,659	139	1,673
5 *Bugula neritina* Linne ふさこけむし	'57	—	—	—	—	2	2	—	12	10	69	38	169	57	162	3	—	2	—
6 *B. californica* Robertson なぎさこけむし	'57	—	—	—	—	89	870	—	77	1	48	3	101	11	289	77	530	19	690
7 *Watersipora cucullata*(Busk) ちごこけむし	'57	—	—	—	—	—	8	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2
8 *Smittina proestans* Hincks よつとげこけむし	'57	—	—	—	—	26	40	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2
9 *Microporella ciliata*(Pallas) うすこけむし	'57	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10 *Electra angulata* Levinsen とげひらこけむし	'57	—	—	—	—	—	3	3	85	3	23	5	53	4	1	—	—	—	—
11 *Mytilus edulis* Linné むらさきいがい	'57	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 Teredo ふなくいむし	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	11	3	35	2	—	108	37	155	—	—
13 Balanus ふじつぼ	'57	—	—	—	—	—	2	112	134	741	926	92	519	243	472	278	490	25	84
14 Amphipoda 端脚類	'57	—	—	—	—	117	91	74	93	43	45	41	51	23	26	68	44	173	210
15 *Styela plicata* (Lesueur) しろぼや	'57	—	—	—	—	—	—	—	23	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—
16 *Symplegma reptans* (Oka) こばんいたぼや	'57	—	—	—	—	—	87	—	2	—	5	—	—	—	10	—	—	—	—
17 *Ciona intestinalis* (Linnaeus) ゆうれいぼや	'57	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	4	—	—	—	65
18 *Botryllus tuberatus* R. & F. きくいたぼや	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	—	5
19 *B. schlosseri* (Pallas) うすいたぼや	'57	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20 *Botrylloides violaceum* Oka いたぼや	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	39	—	—	—	—	—	43

(2—8)　白色船舶塗料板(1957)

種類 ＼ 月 ／ 上下面 ／ 年次		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII	
		上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
1 Ectocarpaceae おしみどろ科	'57	—	—	+	—	++	—	++	—	++	—	++	—	++	—	++	—	+	—
2 Calcareous 石灰海綿	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
3 Actiniarid いそぎんちゃく	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 *Hydroides norvegica* (Gunnerus) かさねかんざし	'57	—	—	1	32	7	549	3	560	67	N	76	1,248	23	483	172	1,480	78	1,562
5 *Bugula neritina* Linné ふさこけむし	'57	—	—	—	192	1	10	—	11	1	154	7	63	2	107	1	109	1	89
6 *B. californica* Robertson なぎさこけむし	'57	—	—	—	25	5	102	—	16	—	72	2	51	3	63	8	445	1	541
7 *Watersipora cucullata*(Busk) ちごこけむし	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
8 *Smittina proestans* Hincks よつとげこけむし	'57	—	—	—	—	3	34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9 *Microporella ciliata*(Pallas) うすこけむし	'57	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	1	—	8	—	1	—	—
10 *Electra angulata* Levinsen とげひらこけむし	'57	—	—	—	—	—	—	1	56	3	43	2	17	1	3	1	2	—	2
11 *Mytilus edulis* Linné むらさきいがい	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 Teredo ふなくいむし	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13 Balanus ふじつぼ	'57	—	—	3	11	2	1	8	13	391	452	413	561	53	119	94	419	—	40
14 Amphipoda 端脚類	'57	—	—	51	23	35	126	14	28	5	8	9	7	7	18	18	29	84	150
15 *Styela plicata* (Lesueur) しろぼや	'57	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16 *Symplegma reptans* (Oka) こばんいたぼや	'56	—	—	12	85	—	67	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—
17 *Ciona intestinalis* (Linnaeus) ゆうれいぼや	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
18 *Botryllus tuberatus* R. & F. きくいたぼや	'57	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19 *B. schlosseri* (Pallas) うすいたぼや	'57	—	—	—	52	—	—	—	—	—	—	—	14	—	26	—	9	—	50
20 *Botrylloides violaceum* Oka いたぼや	'57	—	—	—	113	—	—	—	—	—	—	—	18	—	51	—	16	—	42

種類	月	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII	
	上下面	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
	年次																		
1 Ectocarpaceae しおみどろ科	'57	—	—	+	—	++	—	++	—	++	—	++	—	++	—	+	—	+	—
2 Calcareous 石灰海綿	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
3 Actiniaria いそぎんちゃく	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 *Hydroides norvegica* (Gunnerus) かさねかんざし	'57	—	—	127	1,496	681	N	299	N	632	N	656	2,831	425	848	1,060	2,153	653	2,483
5 *Bugula neritina* Linne ふさこけむし	'57	—	—	4	14	1	1	—	7	10	76	28	101	24	162	3	—	—	—
6 *B. californica* Robertson なぎさこけむし	'57	—	—	25	281	82	1,238	—	51	9	65	6	227	11	405	77	452	7	326
7 *Watersipora cucullata*(Busk) ちごこけむし	'57	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
8 *Smittina proestans* Hincks よつとげこけむし	'57	—	—	1	2	53	15	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9 *Microporella ciliata*(Pallas) うすこけむし	'57	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
10 *Electra angulata* Levinsen とげひらこけむし	'57	—	—	—	—	6	7	9	83	8	22	9	34	1	2	3	1	—	—
11 *Mytilus edulis* Linné むらさきいがい	'57	—	—	5	1	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 Teredo ふなくいむし	'57	—	—	—	-	—	—	-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13 Balanus ふじつぼ	'57	—	—	5	29	—	2	45	180	479	499	1,646	705	386	426	286	153	39	90
14 Amphipoda 端脚類	'57	—	—	56	141	128	86	38	82	5	41	1	18	2	10	20	31	242	157
15 *Styela plicata* (Lesueur) しろぼや	'57	—	—	—	—	—	66	—	118	—	18	—	3	—	1	—	7	—	—
16 *Symplegma reptans* (Oka) こぼんいたぼや	'57	—	—	19	65	—	23	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17 *Ciona intestinalis* (Linnaeus) ゆうれいぼや	'57	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	69
18 *Botryllus tuberatus* R. & F. きくいたぼや	'57	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	1	2	1	—	11	—	8
19 *B. schlosseri* (Pallas) うすいたぼや	'57	—	—	—	83	—	—	—	—	—	—	—	9	—	31	—	17	—	56
20 *Botrylloides violaceum* Oka いたぼや	'57	—	—	—	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	1	21	1	39

種類	月 / 上下面 / 年次	IV 上	IV 下	V 上	V 下	VI 上	VI 下	VII 上	VII 下	VIII 上	VIII 下	IX 上	IX 下	X 上	X 下	XI 上	XI 下	XII 上	XII 下
1 Ectocarpaceae しおみどろ科	'57	—	—	—	—	+	—	++	—	++	—	++	—	++	—	++	—	+	—
2 Calcareous 石灰海綿	'57	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 Actiniaria いそぎんちゃく	'57	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 *Hydroides norvegica* (Gunnerus) かさねかんざし	'57	—	—	—	—	116	N	76	N	494	N	717	837	395	782	1,030	896	357	2,040
5 *Bugula neritina* Linné ふさこけむし	'57	—	—	—	—	1	11	—	8	9	150	11	102	4	133	3	4	1	14
6 *B. californica* Robertson なぎさこけむし	'57	—	—	—	—	5	339	—	318	—	48	3	86	5	269	20	265	4	235
7 *Watersipora cucullata*(Busk) ちごこけむし	'57	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3
8 *Smittina proestans* Hincks よつとげこけむし	'57	—	—	—	—	4	22	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	2
9 *Microporella ciliata*(Pallas) うすこけむし	'57	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10 *Electra angulata* Levinsen とげひらこけむし	'57	—	—	—	—	2	19	8	110	33	39	10	56	8	—	1	20	1	40
11 *Mytilus edulis* Linné むらさきいがい	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 Teredo ふなくいむし	'57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13 Balanus ふじつぼ	'57	—	—	—	—	—	1	6	33	203	85	373	789	36	175	41	211	4	40
14 Amphipoda 端脚類	'57	—	—	—	—	90	115	45	125	—	24	4	24	7	18	37	35	306	43
15 *Styela plicata* (Lesueur) しろぼや	'57	—	—	—	—	—	33	1	54	—	11	—	2	—	1	—	6	—	—
16 *Symplegma reptans* (Oka) こばんいたぼや	'57	—	—	—	—	59	128	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17 *Ciona intestinalis* (Linnaeus) ゆうれいぼや	'57	—	—	—	—	—	4	—	—	—	1	—	—	59	1	1	1	1	32
18 *Botryllus tuberatus* R. & F. きくいたぼや	'57	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	1	—	2	—	23	—	6
19 *B. schlosseri* (Pallas) うすいたぼや	'57	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	2	—	26	—	15	—	56
20 *Botrylloides violaceum* Oka いたぼや	'57	—	—	—	—	—	7	—	—	—	1	—	28	—	2	2	25	—	34

. 白色系統の板には付着しなかった.

10月　前月よりも数種増したが，消失種もあり平均種数は変らない．Amphipoda, Balanus，カサネカンザシは減少し，フサコケ，ナギサコケムシが増加した．またフナクイムシも増加した．Balanus の減少は Polyethylene，船白板で著るしい．フナクイムシは滑，黒エナメル板が他よりも多かった．

11月　前月と変らない付着種である．Balanus，フサコケムシ以外はほぼ増加した．フナクイムシでは最多月となり，全板の平均で上面が113，下面が217個を算えた．カンザシゴカイ（主にカサネカンザシ），シロボヤは秋期の山をみせた．減少したフサコケムシでは白色系統板以外には付着数は小さかった．

12月　前月よりも Bryozoa の数種が減少した．Amphipoda，群体ボヤ，トゲヒラコケムシの付着数は増加したが，他の種では減少した．トゲヒラは Polyethlene 板に最もおおく，船黒，スレート板にはみられなかった．Balanus は前月よりも上面で1/10，下面では1/5に減少し，特に白エナメル，青エナメル板には少なかった．フナクイムシも大巾に減じたが，他の月と比較して各板とも上面が下面よりも多くみられたのが特徴的であった．

Ⅲ 各種類の付着期

立地的にも内湾性のものを主体としておる．これらの種類の付着状況を板別に，また上面別に2カ年の結果を示したのが Tab. 2 である．これでみると各種の出現の大要が判明する．Amphipoda，カンザシゴカイ（主にカサネカンザシ），Balanus，フサコケムシ，ナギサコケムシ，トゲヒラコケムシ等は実験期間中，各板の上下面にほぼ付着している．また海藻のシオミドロは各板の上面にのみみられた．またホヤ類の多くがかなりの期間付着する．特にカンザシゴカイはおおくの月の最卓越種であった．

板の種類別，上下面別の付着状態については後述するが，Tab. 2 からも分ることは全般に上面よりも下面が付着種がおおいことである．また特徴的なのは，フナクイムシが白色エナメル板及び船白塗板にみられなかった．

各板の付着種や数量には差があるが，各種の季節消長をみる．なお水域の環境値として表面水温をとり，'57年10～'58年9月までの資料から年間を4期に区分した（Tab. 3）．

Tab. 3 各季節の表面水温範囲（崎辺浦）
（'57.10月～'58. 9月）

	月	最低°C水温	最高°C水温
水温低期	1 ～ 3 月	8.0	15.5
水温上昇期	4 ～ 6 月	12.8	24.1
水温高期	7 ～ 9 月	23.9	29.2
水温下降期	10 ～ 12 月	11.2	24.2

水温高期に付着盛期があるのは Balanus 及びトゲヒラコケムシである．後者は水温低期にも小さな山があるようにもみられる．低期から水温上昇期に付着するものは Mytilus，下降期に出現するのはフナクイムシである．これら以外の種は上昇，下降の両期に付着がみられる．この中で上昇期により多く付着するものは，Amphipoda，キクイタボヤ，ウスイタボヤ，イタボヤ（これらの群体ボヤは低期に山があるものとみられる），カンザシゴカイ，チゴコケムシ，ヨツトゲコケムシ，ウスコケムシ，シロボヤ，コボンイタボヤ及び石灰海綿である．また下降期により多いものは，フサコケムシ，ナギサコケムシ，ユウレイボヤ（低期に山があるとみられる）とイソギンチャクである．以上を概観すると群体ボヤ，Mytilus，Balanus を除いては多くの付着生物は年2回の付着盛期があるようである．そうしてこれらは一般に水温上昇期に最大の付着数があるが，カンザシゴカイ，シロボヤは下降期にも多数付着している．Bryozoa の中で付着数の少ない種では上昇期にのみ出現し，下降期にはみられない年もある．

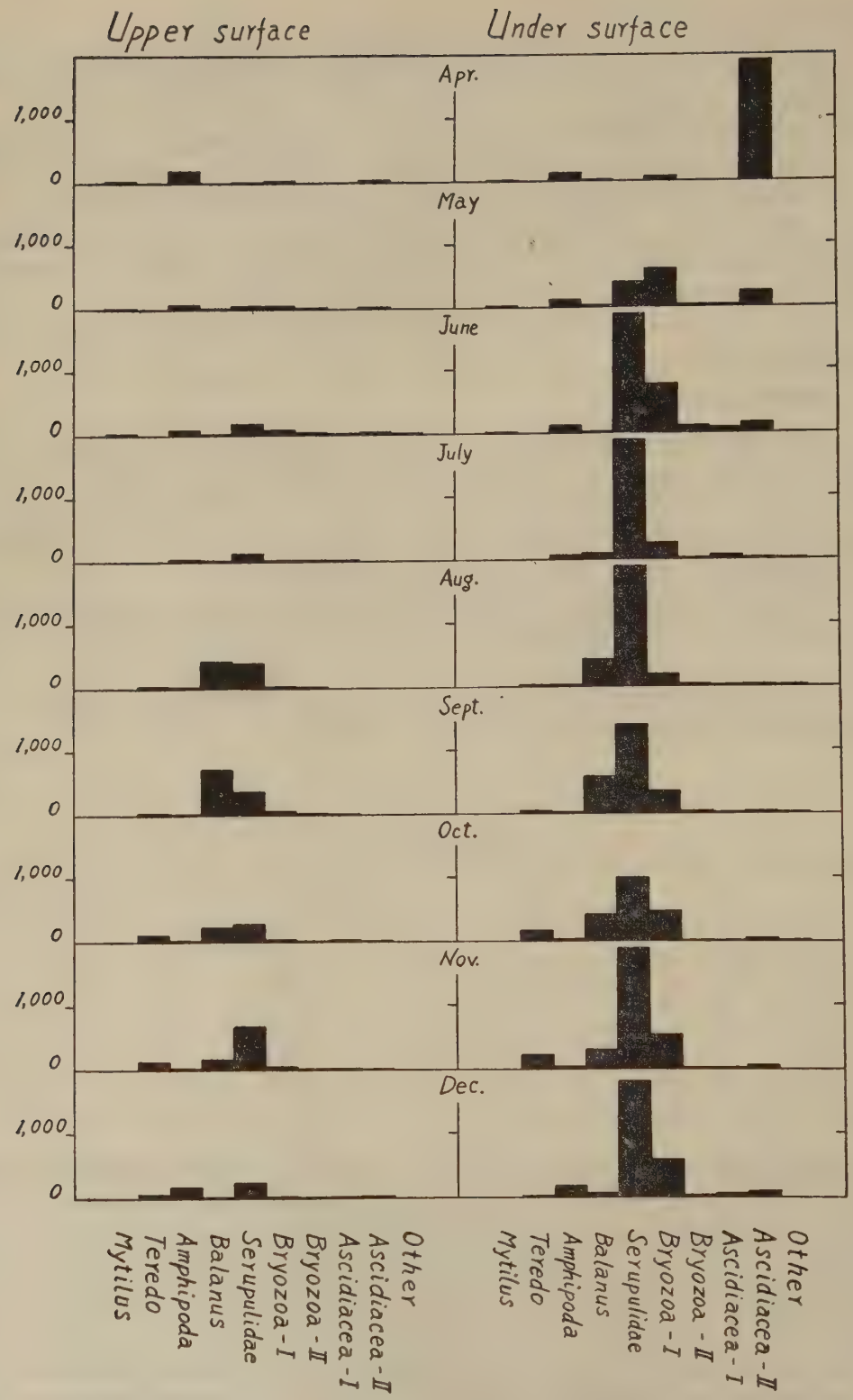


Fig. 1 各月の群別平均個体数 (1957)

Ⅳ 付　着　量

各種の板の上下面では種類組成も数量も下面が大きいので，上下面を別々に全板の各月の平均値でみると，上面で個体数の大きいものから順に示すと，カサネカンザシ，Balanus，フナクイムシ，Amphipoda，Bryozoa（特にフサコケムシ，ナギサコケムシ），ホヤ類となる．また下面でもほぼこの順となるが，群体ボヤの量が大きくなりカサネをしのぐ月がある．

さらに生物を Mytilus，フナクイムシ（Teredo），Amphipoda，Balanus，Serpulidae，Bryozoa—Ⅰ（フサコケムシ，ナギサコケムシ），Bryozoa—Ⅱ（Ⅰ以外の種類），Ascidiacea—Ⅰ（シロボヤ，ユウレイボヤ），Ascidiacea—Ⅱ（Ⅰ以外の種類），その他の10群に分けて，'57年の資料に基いて各月の平均付着数を上下面別に図示したのが Fig. 1 である．各月の卓越種は上面では，4～5月は Amphipoda，6～7月は Serupulidae，8～9月は Serupulidae，Balanus，10～11月は Serupulidae，Balanus，Teredo，12月は Serupulidae，Amphipoda となる．下面では4月は群体ボヤ，5～7月は Serupulidae，Bryozoa—Ⅰ，8～9月は Serupulidae，Balanus，Bryozoa—Ⅰ，10—11月は Ser.，Balanus，Bry.—Ⅰ，Teredo，12月は Ser.，Bry.—Ⅰ，Amphipoda となる．これらを通覧すると上下面ではやや異なるが，Serupulidae を最卓越種とし，Bryozoa—Ⅰ，Balanus，Amphipoda，Ascidiacea—Ⅱ（群体ボヤ），Teredo が基本種である．

'56年と'57年の比較では種類組成は差はほとんどないが，付着個体数ではかなりの差がみられる．'57年に個体数の減少しているのは Amphipoda，フサコケムシ，チゴコケムシ，ウスコケムシ，ユウレイボヤ，イソギンチャク，海綿であるが，その他は増加している．基本種の増加で'57年が前年に比して総体に付着量が大きかった．

Ⅴ 板の上下面及び板の種類による差

Ⅰ 上下面の差

上下面の種類組成は Tab. 2 からも明らかな如く差がかなりある．Tab. 2 から各板別に種類数の年間平均値を示したのが Tab. 4 である．また各月の全板の種類数をこみにして計算した各月の平均値は Tab. 5 に示した．

Tab. 4　板別の年平均付着種類数　（'56. Ⅴ～'57. Ⅻ）

板	上面	下面
粗面板	7.6	11.6
滑面板	8.0	12.4
白エナメル板	6.2	10.3
黒エナメル板	8.2	11.4
青エナメル板	7.0	10.6
赤エナメル板	7.5	10.8
黒船舶塗料板	6.9	10.0
白船舶塗料板	6.6	8.8
スレート板	7.4	10.1
ポリエチレン板	7.6	11.1
平均	7.3	10.8

Tab. 5　月別の平均付着種類数　（'56Ⅴ～'57. Ⅻ）

月	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅺ	Ⅹ	Ⅸ	Ⅻ	平均
上面	4.8	7.6	8.6	6.4	6.5	7.2	8.1	8.7	6.3	7.3
下面	6.8	11.9	12.7	11.3	9.1	11.2	11.5	11.1	10.5	10.8

全期間の平均では上面は7.3種，下面は10.8種で，前者は後者の67%である．各月では上面は下面よりも2種（4月）から4.9種（7月）少なくなっている．またこの差は組成種類が小さい月ほど差も小さく，大きい月ほど大きくなる．この現象は，種類数の小さい月は前述の基本種が主に出現し，これらは上下面であまり差がないが，種類が大きい月には基本種とともに，Bryozoa やホヤ類の種類があらわれ，これらは主に下面に付着しておるので，上下面の差が大きくなる．すなわち上下面の種類数の差は基本種以外の種の付着状態のちがいによるといえる．

板別の上下面の種類数は，どの板も下面におおい．しかも出現種数の大きい板程上下の差が大きい傾向がある．なおここでも，この差は基本種以外の種によっている．これらのことから，少数個体がみられる種類では，かかる種の幼生の付着しやすい板は種類組成の大きい板であり，またそれらが生育に好都合なのは板の上面よりも下面であるといえる．

時期的には種類がおおくなるのは水温上昇期で，下降期，高温期の順に少なくなっている．

板別には上下面とも種類組成の大きいものからならべると，滑，粗，黒エナメル，Polyethylene，赤エ，青エ，白エ，スレート，船黒，船白板となる（Tab. 4）．

各種の付着数を上下面別にみると（Tab. 2, Fig. 1），全般的に下面への付着数が上面よりも大きい．この差の大きい種類は Serupulidae，フサコケムシ，ナギサコケムシ，シロボヤ，ウスイタボヤ，イタボヤである．ただし前三者は全期間を通じ差が大であるが，後の二者は4～5月以外は差は小さい．これらに次いで上下の差の大きいのは，Teredo，トゲヒラコケムシ，コバンイタボヤである．また差の小さいのはBalanus，Amphipoda，ユウレイボヤ，ウスコケムシ，ヨツトゲコケムシ（海綿）である．反対に上面にややおおいのは，Mytilus，（イソギンチャク）である．また海藻は上面にのみみられた．

II 板別の比較

個体計測による資料では，各付着生物種の大きさが異なるので，量的な比較は出来難い．このため各種別に順位指数をつくり，これによる各板の状態を示して板別の比較をする．各板別に全期間の種類別の平均個体数を求め，この数値で各板を大きい順にならべる．例えば Balanus については平均付着数の最大の板を1とし次いで2，3，4……等と付着数の小さい板へと順番を付し，また Amphipoda についても同様に各板に順番を付す等々で，これによって各種について各板の順位を示すことになる．またこの順位数を同一板について生物種別に配列することもできる．このように板別に順位数を配列し，板別に順位数の合計値を求め，この合計値を種類の数で割った算術平均値を，仮に付着指数と呼ぶことにする．この付着指数は算出の過程で同一種においては板別の比較を行ない，同一板では生物の種類別に比較の同一基準をあたえたことになる，しかも板別に付着指数を比較すると，この指数の小さい板ほど，多くの付着生物種の付着個体数が大であったことを表わしている．

板の上下面別に，また板別に付着指数の小さい順にならべると Tab. 6 の如くになる．この表では付着個体

Tab. 6 各板の付着順位（'57. IV～XII）

上面

付着の多い4種	順位	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9
	付着指数	3.00	3.50	4.25	4.25	4.50	4.75	5.00	6.00	6.50	8.25
	板の種類	黒エ	スレート	粗	黒船	滑	赤エ	ポリエ	白エ	青エ	白船
全種類（19種類）	順位	1	2	3	4	4	5	6	6	7	8
	付着指数	2.42	3.21	3.26	3.42	3.42	4.10	4.26	4.26	5.00	5.53
	板の種類	黒エ	粗	滑	スレート	赤エ	ポリエ	青エ	黒船	白エ	白船

下面

付着の多い（9種）	順位	1	2	3	4	4	5	6	6	7	8
	付着指数	2.56	3.22	3.56	3.78	3.78	4.00	4.44	4.44	4.56	5.34
	板の種類	黒エ	白エ	粗	青エ	赤エ	滑	白船	スレート	黒船	ポリエ
全種類（19種類）	順位	1	2	3	4	4	5	6	7	8	9
	付着指数	3.16	3.36	3.74	3.78	3.78	4.47	4.58	4.78	4 95	5.59
	板の種類	粗	黒エ	滑	白エ	赤エ	スレート	青エ	黒船	ポリエ	白船

の年平均数が50個以上の種（上面では，フナクイムシ，Amphipoda，Balanus，Serupulidae の４種，下面にはさらに，ナギサコケムシ，フサコケムシ，ウスイタボヤ，イタボヤの５種を加えた９種）及び全種類についての計算の二つを示した．

これでみると，上面では付着指数の小さいものは，年平均値が50個体以上の４種の場合も全種類の場合も黒エ，粗，滑，スレートが上位を占め，青エ，白色系統板が下位となる．また下面では上面とかなり似た傾向を示すが，白エナメル板が上位グループに入ってくる．

この板別の付着順位は大体の傾向を示すものと考えるが，板に付いている Community の量を問題とする場合には，個体数の計測資料はあまり有効ではない．付着指数がより有効な指標となるためには重量や景観の測定が必要である．その際には指数の数値に意義がもたされるようになると考える．

VI 考　　察

1) 本実験では板状の付着器を使用したが，付着器の性状によっても付着生物の種や量は異なる．同一水域にある筏やこの綻綱への付着物，また板を吊下げたロープへの付着物は板への付着物とはやや異っていた，特にロープ類ではシロボヤは大きな量を占めており，この点では板と異っている．

また板を使用する場合，水中での板の状態も問題となる．馬渡[4]は Teredo の付着実験で，この蝕害試験を行うには板を水平におくのが良いとしている．然し水平におく場合には本結果からも明らかな如く，上下面で付着する種類数も個体数もかなり差がある．この点の考慮が必要である．

浸漬期間も Community の様相に大きく関与する．Coe[5]は Balanus が成長するにつれて，一定面積内で密度の減少することを示しておる．本実験は１カ月間の浸漬による方法によったが，より長期間の浸漬実験の結果との比較も必要であろう．

'56年の結果と'57年のそれとは多少異なり，'57年が種類や量が増していた．これは年による環境条件の差もあるとみられるが，それよりも実験に使用した筏やこの綻綱の生物が'57年には前年より大であったことの方がより適当のように考える．'56年は筏を新設した年であり，この年にはこれらに付着している生物が実験板にあたえる影響は小さかったとみられる．然し'57年には，筏や綱は１年間の浸漬により，その付着生物は'56年とは比較にならぬ程増加しており，これが板に及ぼす影響は大であったといえよう．付着実験においては附近の浸漬物の調査もあわせて行なう必要があると考える．

生物の測定法は本実験では単体数計測のみであったが，今後は重量や景観の測定も必要であると考えられた．浸漬期間が１カ月以上になると，付着個体数よりも現存量，生長量の方が重要であり後者の計測は不可欠となる．

2) 本水域の環境測定結果からみると，この水域は佐世保湾内では外湾水のやや弱いところである．

三宅等[6]が行なった佐世保湾外の相ノ浦発電所附近の水域での調査や，馬渡[7][8]の英虞湾での調査結果とは，本実験結果はやや異っている．いずれも実験方法が異るので三者の比較は簡単には出来難いが，三水域の環境条件の僅少の差が付着生物の差となっているとも考えられる．

各種の付着期では，英虞湾[7][8]では多くの種類で６～７月と ９～10月の２期に付着の増加がみられている．また本邦旧軍港の調査によると[9]，馬港を除いては７月中旬より９月中旬に至る約２カ月に最盛期があるとしている．また坂[10]の報告によると北米大陸の中緯度の沿岸域では ６～11月 に多くの種類の盛期があることが伺われる．本実験の結果もかかる中緯度の沿岸水域の一般的傾向を示すものといえる．

3) 板の材質や色に関しては，Coe[5]は周年木材に多いのは藻類，カキ，Hydroida でその他はセメントにおおく，特に Balanus は後者に多く，早く成長するとしている．色については，斉藤[9]は白色板が最も少なく，次いで黄緑青の順に増加し，黒褐赤の塗色に最多であるとしている．本実験の結果でも板の上面ではこれとよく一致しているが，下面では白エナメル板にも付着数が大であった．また未塗料板では上下面いずれでも滑面より粗面への付着量が大である．

板の上下面の着生数の差に関しては，馬渡[4]は Teredo の付着は下面に多く，これは付着期幼生の陰性趨光によるよりも幼生の垂直上昇運動の 結果であるように思われるとしている，本実験では浸漬水深が1.5 mであり，また板の大きさも20cm正方形であるから，板の上下面で照度が大きくちがうとはみられないことから，上下面の照度よりも各種生物の幼生の 運動様式の方がより大きく 影響するものとおもわれる．また付着後の生育条件も上下面では異なるものとおもわれる．水平な浸漬物上に堆積する微細物[3][11]は生育

にかなりの関係があるであろう．

4) 付着生物は産業的見地からも古くより研究対象となっているが，産業の発達につれますます研究分野は広くなるものと考えられる．例えば三宅等[6]は海水利用の工場調査から，暗渠の付着生物研究の重要性を強調している．また汚染度の測定，沿岸域の環境指標等にも利用される面はおおいと考える．

要　　約

佐世保湾内の崎辺浦で'56年と'57年の4～12月の間に，各種塗料の杉板及びスレート板，Polyethlene 板の浸漬（水平に，1カ月間）により付着生物の調査を行なった．

1　付着生物の種類数及び付着量が大きいのは水温上昇期（特に5～7月）と下降期（9～11月）であった，特に前期が後期よりも大きい．またこの水域の卓越種はカサネカンザシ，フサコケムシ，ナギサコケムシ，Balanus（サラサ，サンカクフジツボ），Amphipoda であった．

2　板の上下面では，下面が上面よりも種類組成及び付着数も大であった．

3　各種の板では，上面への付着は黒エナメル，未塗料板に多く，これらに次いでスレート，赤エナメル，Polyethlene となり，青，船舶塗板，白エナメル板には少なくなる．然し下面では，白エナメル板が付着のやや多い板となり，未塗料板，黒エナメル板，赤エ，白エ，スレート，青エ，船舶塗，Polyethlene 板の順に少なくなる．

文　　献

1) 梶原　武・飯塚昭二・田中　稔：長大水産研究報告，No.6，113～120，(1958)

2) 飯塚昭二・梶原　武・清水千秋：長大水産研究報告，No.8，6～15，(1959)

3) 梶原　武・飯塚昭二・入江春彦：長大水産研究報告，No.9，64～69，(1960)

4) 馬渡静夫：資源科学研究所業績，No. 891，

5) Coe, W. R. : *Bul. of the Scripps Inst. of Oce., Tech. Ser.*, 3 (3), 37～86, (1932)

6) 三宅貞祥・道津喜衛・浦上喜七郎・三浦三郎：九電研究期報，No.9，156～169，(1958)

7) S. Mawatari and S. Kobayasi : *Misc. Rep. of the Res. Inst. for, Nat. Res.*, 35, 37～47, (1954)

8) S. Mawatari and S. Kobayasi : *Misc. Rep. of the Res. Inst. for Nat. Res.*, 36, 1～8, (1954)

9) 斉藤定蔵：造船協会会報，47，(1931)

10) 弘富士夫：植物及び動物，4 (5)，75～87，(1936)

11) Curtis L. Newcombe : *Eco.*, 31 (2), 204～215 (1950)

Spectrophotometric Investigation on the Plankton Pigment—IV

On Chlorophyll Content of a Species Similar to *Gymnodinium*

Syozi IIZUKA and Haruhiko IRIE

Preface

In the afternoon of July 19, 1960, we found the sudden yellowish discoloration in the neibouring waters of the Faculty, a eastern part in Sasebo Bay. Immediately, we collected the sample water from the field concerned and presumed it probably resulting in the outbreak of yellow-greenish micro-organisms similar to *Gymnodinium*, species name being unknown. The density of the organisms was about 6,500,000 cells per a liter of sea water in situ at least. The discoloration happened, at first, in a definite zone extending horizontally within a radius less tha n two or three hundred meters, but developed rapidly with time and ,finally, diffused all over the Inlet and then disappeared. Disappearance occurred in evening twilight and the waters were completely free from the discoloration before getting dark. The numerous organisms must have probably sunk down to their own habitat near the sea-bed. Indeed, the occurrence in surface layer was not so conspicuous with the exception of the time of outbreak mentioned above, but in the bottom they had flourished continuously from July 14 to August 2 at least. Though the bio-mass didn't develope to be so harmful under benefit of the hydrographic conditions in the Inlet, it will be allowed to say that the phenomenon, including the outbreak, was "red tide".

In this report, taking a large interest in the organisms which having the numerous yellow-greenish chlomatophores and whose color being differ extensively in comparison with that of diatoms, we tried to elucidate the quality and quantity of pigments in each individual of this organisms and simultaneously we discussed the differences in comparison with it of *Nitzschia seriata* cultured.

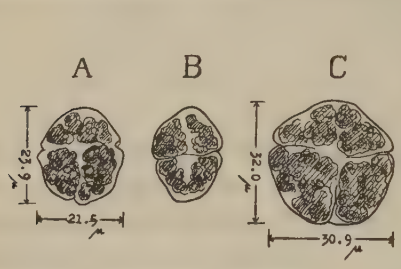
Determination of the pigments

In our ordinary extraction of the pigments, two liters of sea water, added asmall amount of powdered magnesium carbonate, was used to be filtered with Membranfilter no.1 but it was enough to use only 200 ml in this discolored water, and the filter was fairly discolored to light-green in spite of such a small amount. After filtering, the filter was placed in a vacume desic-cator. To extract the pigments 10 ml of 90 % acetone was used and then the extract was kept in a refrigerator for about 20 hours. After centrifuging the extract, the absorbencies at 665, 645 and 630 mμ were determined on a Beckman model spectrophotometer. Each concentration of chlorophyll a, b and c was obtained by means of RICHARDS and THOMPSON'S equations[1]. Then, the concentration of the pigments per one liter of the extract were converted to the amount of chlorophyll a, b and c in one cubic meter of the original sea water.

As above mentioned, our determination of the pigments taken into this report was according to Richards and Thompson's method and this procedure will be adopted in the succeeding reports of this series.

Description of the species

The shape of the organisms fixed by formalin is spherical and the width is somewhat longer than the height, the width ranging from 13μ to 26μ and the majority being 20μ. The cell is filled by numerous light-green granular chlomatophores, being remarkably different from those of diatoms. There is not seen eye spot and flagellates are not certified. The majority is spherical and morphological features available for the identification are not found, a few specimens retaining some morphological features still, by which we were just able to illustrate the typical forms (Fig. 4) provided two girdles, horizontal and vertical. Flagellates, however, can not be certified even in those. On the other hand, we ascertained in living organisms that flagellates are provided undoubtedly. Vertical flagellate seems to be used to make go himself ahead by its wave motion and contractile motion of epicone is similar to that of the umbrella of jelly-fish. Swimming is composed of wavy and contractile motions and that is very active.



Width	frequency
μ	ind.
13	2
14	1
15	3
16	5
17	13
18	14
19	10
20	28
21	9
22	9
23	11
24	0
25	9
26	3

Fig. 4 The typical form of a species similar to *Gymnodinium*

Numerous yellow-greenish granular chlomatophores are contained in cell. Vertical and horizontal flagellates are not ascertained from fixed specimens but in the living their presences are ascertained undoubtedly. The width ranges as shown in the table inserted.

A : Frontal view
B : Dorsal view of A
C : Large-sized individual

Now, it is clear from above mentioned that the organisms are probably a species similar to *Gymnodinium* but not yet identified. Hence, we will inevitably call in this report the organisms under the name of *Gymnodinium sp.* temporarily.

Chlorophyll content of *Gymnodinium sp.*

Quantitative relations between plankton community and amount of pigments were investigated during the period which *Gymnodinium sp.* had flourished near the bottom, i. e. from July 14 to August 2 and the data are shown in Tab. 1. Species composition of community has been variable and differed in each layer, surface and bottom respectively, and varied with time. Three forms; i. e. *Gymnodinium sp.* of dinoflagellates, genera *Chaetoceros* and *Skeletonema* of diatoms dominated. As others were insignificant in number, they were omitted from Tad. 1. *Gymnodinium sp.* has mainly flourished near the bottom and was very scanty in the surface except the time of outbreak mentioned in the preface, there occurring 40 times near the bottom in number compared with that in the surface. Flourishing near the bottom was not always continuous, falling temporarily soon after the outbreak but recovering at once. In the surface, the number of organisms was small but rather constant. The differences in

Tab. 1 Date showing the amount of chlorophylls and the plankton community in the duration of flourishing of *Gymnodinium sp.*

	Date	Chlorophyll a mg/M³	Chlorophyll b mg/M³	Chlorophyll c MSPU/M³	*Gymnodinium sp.* ind./L	*Chaetoceros* cell/L	*Skeletonema* cell/L
Surface	14/VII	8.34	4.65	33.95	85×250	6,435×250	2,775×250
	16	6.60	2.95	24.55	32	3,425	1,515
	17	7.55	3.78	27.82	*	*	*
	18	5.53	1.81	17.26	60	3,441	612
	19	6.13	2.09	20.05	*	*	*
	20	5.10	2.40	22.06	*	*	*
	21	3.36	1.62	13.77	44	1,859	249
	22	6.21	3.14	22.50	42	3,001	358
	27	5.58	2.96	21.06	44	1,105	43
	30	5.34	3.02	21.24	50	2,078	65
	2/VIII	6.46	2.82	22.60	106	570	44
Bottom	14/VII	10.44	1.75	26.80	120	1,240	3,660
	16	13.90	2.74	31.84	3,076	1,171	4,145
	17	10.54	1.86	19.70	3,085	*	*
	18	10.58	1.12	16.67	2,224	1,343	1,489
	19	10.40	1.29	25.05	1,036	*	*
	20	9.86	1.38	20.67	1,344	*	*
	21	7.54	1.59	22.84	343	921	616
	22	15.04	3.68	33.00	3,206	274	286
	27	12.80	3.70	48.06	1,437	97	62
	30	8.91	1.84	28.30	1,137	54	4
	2/VIII	12.63	1.19	18.94	692	0	15

* : uncounted

Tab. 2 Data showing the amount of chlorophylls and the plankton community at time of outbreak of *Gymnodinium sp.* in the surface, at July 19

Chlorophyll a mg/M³	Chlorophyll b mg/M³	Chlorophyll c MSPU/M³	*Gymnodinium sp.* ind./L	*Chaetoceros* cell/L	*Skeletonemao* cell/L
61.85	3.12	149.10	25,664×250	1,768×250	232×250

number of organisms between both layers will, of cource, influence the amount of the pigments. Of gen. *Chaetoceros, C. socialis* dominated and it grew more plentifully in surface water than on the bottom. Total amount of pigments derived from this species will be not so rich in spite of large cell number, as the organisms are very tiny. Beside this *Caetoceros didymus*; *C. laciniosus*; *C. affinis*; *C. curvisetus*; *C. subsecundus* and *C. decipience* etc. occurred, but cell numbers were small. Among other diatoms, *Skeletonema costatum* appeared dominantly.

Assumed the girdle width of *Skeletonema costatum* being 10μ, the minor axis of *Gymnodinium sp.* being 20μ and its pigment content being proportional to the volume of organisms, it may probably be said that *Gymnodinium sp.* will be about eight times *Skeletonema costatum* in the volume. In the same consideration, *Gymnodinium sp.* will amount to ten times *Chaetoceros socialis* at least. While, *Gymnodinium sp.* generally exceeded both gen. *Chaetoceros* and *Skeletonema* in the samples from bottom in number. Therefore, it will be allowed to consider that the amount of the pigments in the water sample depends on the number of *Gymnodinium sp.*, having no relations with others, if the quantitative relation between two communities satisfies the condition described above. This is a principal conception by our calculation of the pigment content in each *Gymonodinium sp.*.

This consideration was immediately applied to the datum in the time of outbreak at July 19 in order to calculate the amount of chlorophyll in each *Gymnodinium sp.*. Then, we determined the amount of chlorophyll per each individual by dividing the amount of chlorophyll a, b and c by number of *Gymnodinium sp.* and obtained each value corresponding with the amount of chlorophyll a, b and c in each individual, showing it by the line I in Tab. 3. But in this treatment, the chlorophyll content derived from other colored organisms, for example *Chaetoceros* and *Skeletonema*, was disregarded. Therefore, another treatment, as

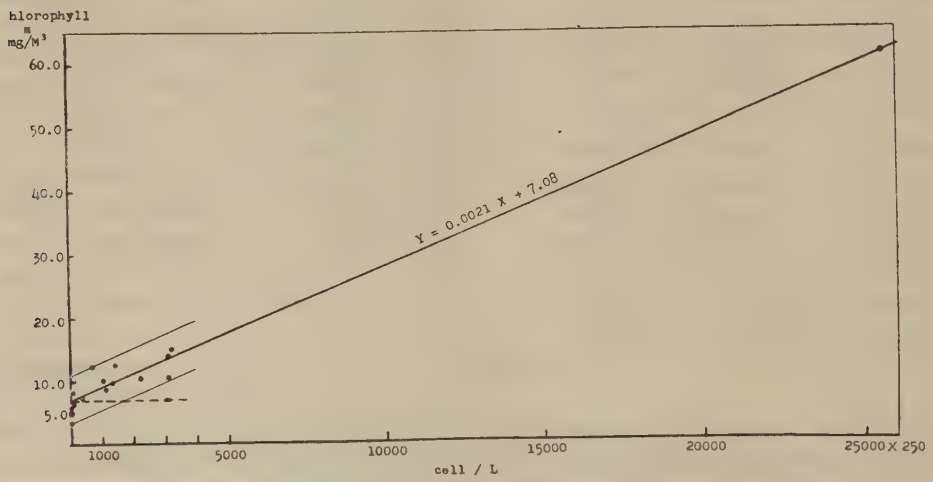


Fig. 5 The relation between number of *Gymnodinium sp.* and the amount of chlorophyll a

follows, was considered. Fig. 5 shows the relation between number of individual of *Gymnodinium sp.* and the amount of chlorophyll a from Tabs. 1 & 2. The relation is formulated as follow,

$$Y = 0.0021\ X + 7.08$$

where X is the number of *Gymnodinium sp.* per one liter of sea water and Y is the amount of chlorophyll a extracted from one cubic meter of sea water in situ. In the equation, a contradiction is involved undoubtedly that the amount of chlorophyll a of 7.08 mg/M^3 was present in the case of X=0 when *Gymnodinium sp.* did not appeare at all. Making the discussion on such a contradiction future problem, we calculated in this treatment the amount of chlorophyll per each individual from the residual amount subtracted 7.08 from the amount of chlorophyll a in all samples. The each value is shown by the line III in Tab. 3.

Tab. 3 The amount of chlorophyll a, b and c in each individual of *Gymnodinium sp.* and *Nitzschia seriata*

I, II, III, IV and V showing each value calculated by the differ treatments

Species \ Pigments		Chlorophyll a mg/ind.	Chlorophyll b mg/ind.	Chlorophyll c MSPU/ind.
Gymnodinium sp.	I	96.40×10^{-10}	48.63×10^{-11}	23.22×10^{-9}
	II	91.32×10^{-10}	23.42×10^{-11}	21.13×10^{-9}
	III	85.31×10^{-10}	15.60×10^{-11}	25.44×10^{-9}
	IV	121.88×10^{-10}	-22.04×10^{-10}	11.40×10^{-9}
	V	187.20×10^{-10}		
Nitzschia seriata		52.48×10^{-11}	33.38×10^{-12}	56.89×10^{-11}

The values put on the line II in Tab. 3 were calculated as follows. If there were two samples whose species composition of the community was almost similar each other except *Gymnodinium sp.*, the difference of the amount of chlorophyll between both samples will be related directly with the difference of number of *Gymnodinium sp.* in each sample. We seeked for the samples which satisfied such a condition and knew that species composition except *Gymnodinium sp.* was almost similar between the surface sample of Iuly 21 and the sample at the outbreak of July 19. Now, we calculated at first the unknown amount of chlorophyll in about $1,899\times250$ cells of *Chaetoceros* and 240×250 cells of *Skeletonema*, and then we determined the amount of chlorophyll in each individual of *Gymnodinium sp.* from the residual amount of chlorophyll.

Moreover there are several treatments beside three mentiond above and each value of the line IV and V in Tab. 3 was resulted from other treatments omitted. Conseguently, each value on the amount of chlorophyll per individual was differ from each other. We thought, however, the values from the top three lines in Tab. 3 seemed to be close to the real value and we guessed the amount of chlorophyll a. b and c in each individual of *Gymnodinium sp.* was probably 91×10^{-10}mg, 29×10^{-11}mg and 23×10^{-9} MSPU, respectively.

While, we estimated the amount of chlorophyll a, b and c in each cell of *Nitzschia seriata* cultured being about 52×10^{-11}mg, 33×10^{-12}mg and 57×10^{-11} MSPU. From comparison of the amount of chlorophyll between each individual of *Gymnodinium sp.* and *Nitzschia seriata*, the relationship between them was elucidated. The ratios of the cell volume, the amount of chlorophyll a, b and c in each individual of *Gymnodinium sp.* to those of *Nitzschia seriata* were as follows;

	Cell volume of each individual	Amount of chlorophyll in each individual a	b	c
Gymnodinium sp.	$20\times20\times20\ \mu^3=42$	17.5	9	40
	:	:	:	:
Nitzschia seriata	$12\times\ 4\ \times4\ \mu^3=\ 1$	1	1	1

Namely, nevertheless *Gymnodinium sp.* being about 42 times *Nitzschia seriata* in cell volume, ratios of the amount of chlorophyll a and b in each individual were only about 17 5 and 9 times respectively. Ratio of the amount of chlorophyll c was about 40 times and resembled to ratio of the cell volume between two species. Therefore, we attained to a conclusion that *Gymnodinium sp.* contained the less amount of chlorophyll a and b in each individual than *Nitzschia seriata*, if the latter was converted to cell volume of the former, and that the amount of chlorophyll c was almost invariable between two species. The relative ratio of the amount between chlorophyll a and b in each species was as follows,

Gymnodinium sp......Chlorophyll a : b=31 : 1

Nitzschia seriata.....Chlorophyll a : b=13 : 1

Though we did not discuss on the relation between chlorophyll a and c, or b and c by reason of the unit of chlorophyll c being different from a and b, it could be said that pigment composition was different undoubtedly in each species; i. e. *Gymnodinium sp.* was more abundant in the relative amount of chlorophyll a to b than that of *Nitzschia seriata*.

Reference

1) R. A. Richards & T. G. Thompson : The estimation and characterization of plankton population by pigment analyses—II Jour. Mar. Res., 11, 2, 156-172

Plate XX

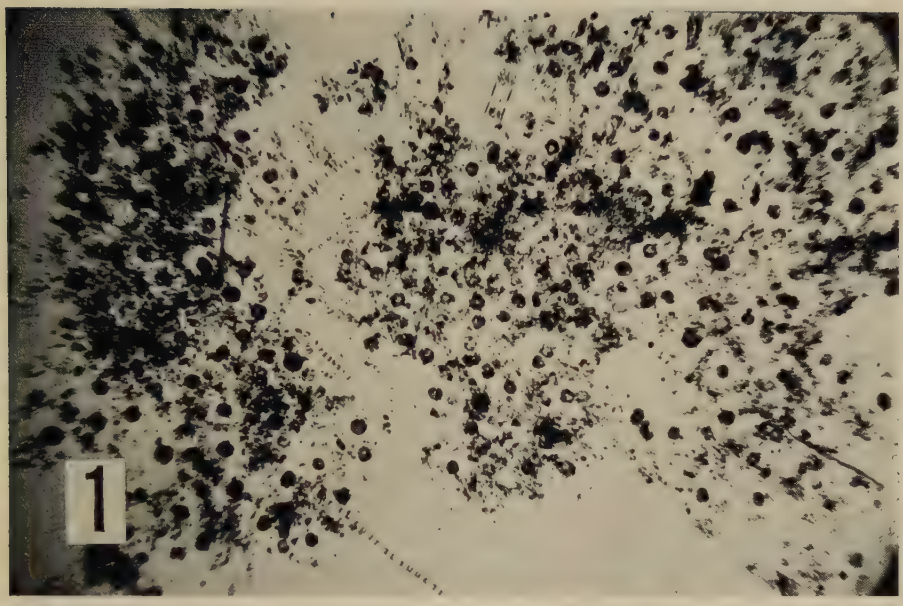
Fig. 1 Microscopic photograph showing the bio-mass of a species similar to *Gymnodinium* at the time of flourishing near the sea-bed (×100)

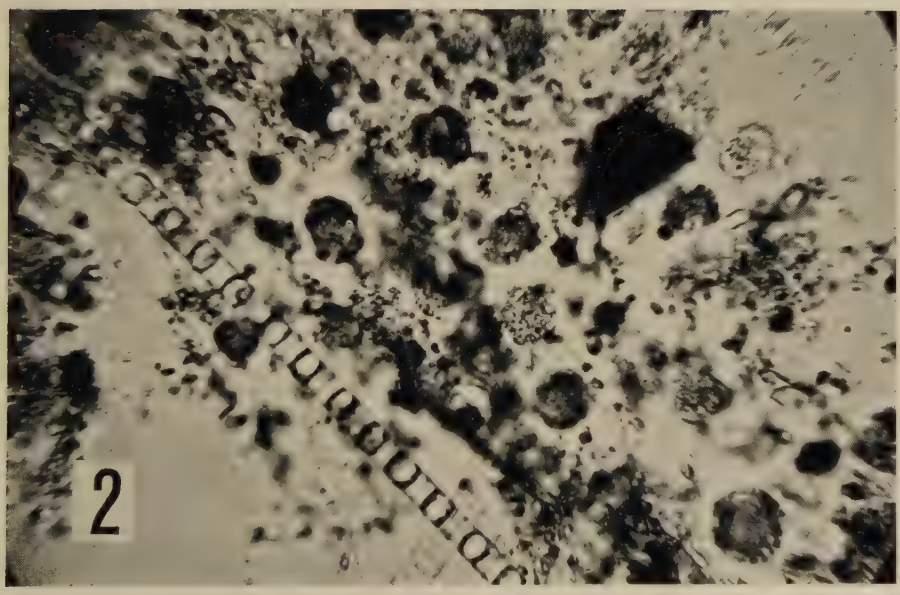
Fig. 2 Ibid (×400)

Plate XXI

Fig. 3 Microscopic photograph showing the bio-mass of a species similar to *Gymnodinium* at the time of outbreak in the surface (×400)

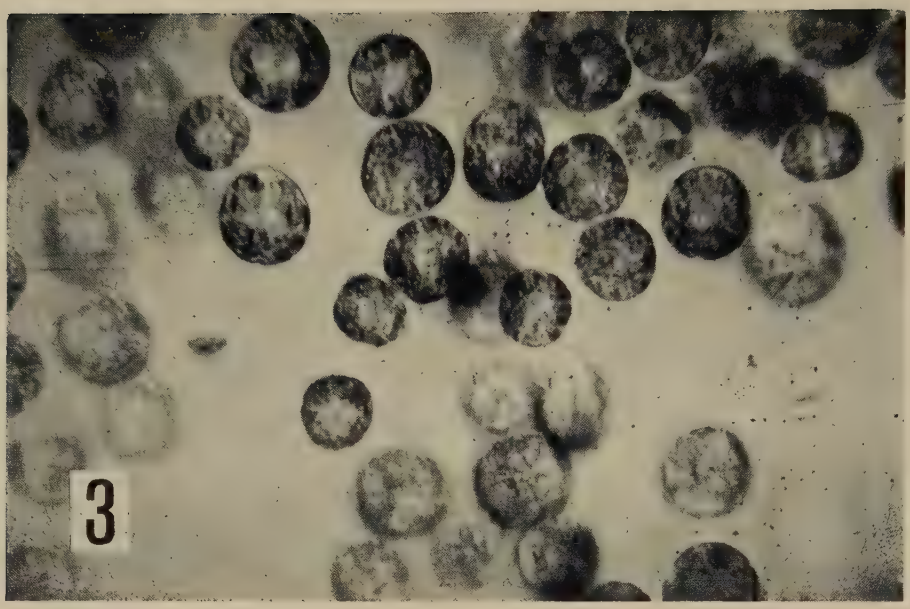
PLATE XX





S. Iizuka & H. Irie : Spectrophotometric investigation of the plankton pigment—IV

PLATE XXI



母船式鮪漁業の漁況に関する研究—VII

西南太平洋における鮪類の体長組成について（1959年8月～11月）

古　賀　重　行

Studies on the Fluctuation in Catch of the Tuna-fshing Fleet—VII

Length Frequency of Tunas Caught from the Western South Pacific Ocean during four Months from August to November 1959

Sigeyuki KOGA

Basing on the data gathered by Koyo tuna-fishing fleet in the Fiji area during four months from August to November 1959, the following characters are shown in regard to the size composition in the Western South Pacific Ocean.

1 Yellowfin tuna

In the Fiji area, according to proceed on southward, larger fishes-more than 100cm in length-are increased and the small fishes-less than 100cm in length-are decreased. But, in the bigeye tuna, this phenomenon is quite contrary.

The modal size of the principal catch become smaller year after year, in regard to the hooked-rate, it decreased gradually from season after season.

Therefore, these phenomena are supposed to be within the bounds of possibility that it is caused by the influence of the intense fishing effort.

In the South Equatorial Pacific Ocean, the size of fishes are larger to the eastward. But in the south of 20°S, fish to east will be smaller just opposite. Size compositions differed by season and area, but the former difference are not distinct.

2 Southern bluefin tuna

In the sex-ratio, the size of male is bigger than that of female.

It is recognized clearly that there is a remarkable difference of size composition by area. The catcher of the southern bluefin tuna are consist of larger size in the north of 27°S and between 95°E-125°E, in the south of 30°S and between 170°E-170°W, however, the fish group are composed of middle size.

緒　　言

前報において1959年8～11月の期間に操業した大洋漁業所属第貳第19次鮪延縄漁船団出漁海域における漁況，就中，釣獲率について考察を試みたが，本報においては体長組成について検討してみることにする．

本報において使用した資料は水産庁監督官石井貞男技官の調査によるキハダ，メバチ，南洲鮪の体長資料，並びに鮪漁業誌記載のサモア，ソロモン，ハワイ南西，南洋南部，ニューカレドニヤの各海区の体長資料を加えたものである．本研究にあたり資料を提供された大洋漁業漁務部の鄧援助並びに水産庁海洋二課の各位に対し，深甚なる謝意を表す．

体　長　組　成

1. 本船団操業海域における魚種別体長組成

本船団操業海域は前報において述べた如く，フィジー諸島周辺，主として15°～30°S，170°～170°Wの海区と30°S以南，170°E～175°W間のニューカレドニヤ東方海区を指す．

(1) キハダマグロ (Yellow fintuna)

広洋船団調査による1959年8～11月の資料から海区別の体長組成と平均体長を求めて，Table1に示す．

Table 1 Size compositions of yellowfintuna by 5° latitude1959 (Aug.—Nov.)

Area \ Fork length (cm)		51～60	61～70	71～80	81～90	91～100	101～110	111～120	121～130	131～140	141～150	151～160	161～170	171～180	Total	Mean length
15°S-20°S 170°E-170°W	No.	13	110	50	53	37	53	80	115	173	133	42	4	1	864	115.08
	%	1.5	12.7	5.8	6.1	4.3	6.1	9.3	13.3	20.0	15.4	4.9	0.5	0.1		
20°S-25°S 170°E-170°W	No.	5	30	30	66	32	40	54	59	98	78	20	1	—	513	115.04
	%	1.0	5.8	5.8	12.9	6.2	7.8	10.6	11.5	19.1	15.2	3.9	0.2			
25°S-30°S 170°E-170°W	No.	1	1	9	14	15	23	27	32	38	28	4	1	—	193	118.09
	%	0.5	0.5	4.7	7.3	7.8	11.9	14.0	16.5	19.7	14.5	2.1	0.5			
30°S-35°S 170°E-170°W	No.	—	6	26	34	42	46	73	73	118	67	22	3	—	510	120.76
	%		1.2	5.1	6.7	8.2	9.0	14.4	14.3	23.1	13.1	4.3	0.6			

① 海区別体長組成

Table1 によって示す如く，体長組成を便宜上緯度5°毎に区分して夫々の海区を比較してみると，体組長成は各海区共，130～140cm附近に分布の中心をもつモードによって形成されている点において相似である．次に各海区を比べると15°～20°Sと20°～25°S海区は殆んど体長組成に差を見出すことは出来ない．しかし，25°～30°S海区は25°S以北海区に比較して100cm以上の中型，大型群の割合が10%程度多く，平均体長においても約3～5cm位大きい．従って本船団操業海域においては，南緯する程大きい型の体長群が増加し，小さい型の体長群減少の傾向が窺われる．

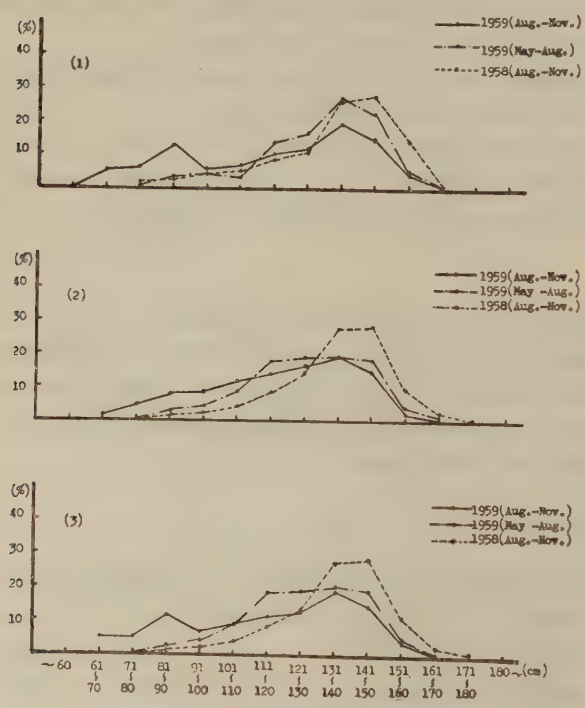


Fig.1 Seasonal size composition of yellowfin tuna in the Fiji area

② 季節別体長組成

筆者が本研究第Ⅰ報に述べた第17次広洋船団（1958年8～11月）と第Ⅵ報の第18次3天洋船団（1959年5～8月）並びに本船団の体長組成を Fig.1 に示し，フィジー海域における体長組成の季節変化を検討してみる．図は体長級の巾を10cmとし，各体長級の出現尾数の総漁獲尾数に対する100分比で以て示している．

17次と18次船団の体長組成を比較してみて，顕著な大型群の減少傾向を筆者は本研究第Ⅴ報において認めたので，ここでは省略する．20°～25°S海区において，Fig.1—(1)によって示す如く1959年5～8月には，略々135cmにモードが認められ，このモードを中心として100～150cmの Modal Group が漁獲物の最も大きな比重を占めている．同年8～11月の本船団では前漁期と異った組成を示している．即ち，100～150cmの Modal Group は激減してこれに対抗するかのように

60～100cmの Modal Groupの占める割合が急激に増加して，ここに2つの体長群を明かに認めることが出来る．以上のことから本海区においては季節の経過に伴い，モードの位置が徐々に小さな体長級に移行するのが認められる．

25°～30° S海区においてFig.1－(2)によって示す如く，両期共，略々135cm附近にモードが認められ，このモードを中心として100～150cmのModal Groupが圧倒的な優勢を示している点は同様であるが，19次には前海区より60～100cmのModal Groupの占める割合が少ない．次に19次は18次に比較して大型群の減少，小型群の増加傾向を示している．従って前記海区と同様な季節変化が認められる．Fig.1－(3)は両海区を纒めたもので，これによると上記の傾向即ち，17次＞18次＞19次の順に季節の移行に伴って小型化していることが明瞭に窺われる．更に平均体長の面からみると20°～30° S海区において，17次の135.55cmを示していたのに対し，19次は115.87cmと激減して前記組成の傾向を充分に裏書することが出来る．次に30° S以南海区において，18次は測定資料なく，その上17次の測定尾数が極めて少ないので正確な比較は出来ないが，17次の平均体長133.19cmを示したのに対し，19次は120.76cmを示し魚体は非常に小型化して30° S以北海区と同様な傾向を示したものと思われる．

以上の結果からみて，フィジー海域にみられた季節の移行につれての魚体小型化の原因は130cm以上の大型群の急激な減少によるものと思われる．既に三村は印度洋で漁獲されるキハダの漁況を検討した結果130cm以上の大型群の減少は漁獲の影響によるものであり，130cm以下の小型魚群量の変動は何等かの自然の原因により年々新たに漁獲群へ添加される魚群の増減に起因するものであろうと推定している．更にこのことは130cm以上の魚群が漁獲の主対象となっている間は釣獲率の低下，魚体の小型化を来し，100～130cmの群が漁獲の主対象となるとこれらの現象が不明瞭になる可能性があることを暗示している．印度洋とフィジー海域のキハダの小型化の現象を比較してみると，印度洋での調査はキハダが濃密に分布する生活圏内で同種を漁獲の主対象にして出漁した漁船の資料を調査した結果であり，これに反してフィジー海域はビンナガマグロ，マカヂキが濃密に分布する生活圏内でこれら魚種を漁獲の主対象にして出漁した船団資料に基く調査であるため，筆者はこのフィジー海域における130cm以上の大型群の急激な減少を上記の説に従って漁獲要因に結びつけることは早計のようにも思われる．然し乍らこの海域は周年船団の操業をみている如く漁船の集中度が非常に高い上に，かなりのビンナガの混獲が期待され，又，印度洋漁場と同じく歴史の新しい漁場であり，加えて漁場開発当初から資料が検討されてきてきた，更に第VI報で述べた如く釣獲率も17次＞18次＞19次の順と次第に低下していること等から，大型群の減少の傾向はこの海域に加えられる漁獲強度の増大がかなりの影響を与えているものとみて差支えないように思われる

(2) メバチマグロ (Bigeye tuna)

本船団調査による資料から海区別の体長組成と平均体長を求めてTable2に示す．

Table 2 Size compositions of bigeye tuna by 5° latitude 1959 (Aug.—Nov.)

Area \ Fork length (cm)		81～90	91～100	101～110	111～120	121～130	131～140	141～150	151～160	161～170	171～180	Total	Mean length
15° S -20° S 170° E -170° W	No.	—	3	3	6	12	14	10	9	1	2	60	134.63
	%		5.0	5.0	10.0	20.0	23.3	16.7	15.0	1.7	3.3		
20° S -25° S 170° E -170° W	No.	—	2	1	—	6	8	15	4	2	—	38	138.29
	%		5.3	2.6		15.8	21.0	39.5	10.5	5.3			
25° S -30° S 170° E -170° W	No.	1	1	—	2	5	15	12	4	—	—	40	136.05
	%	2.5	2.5		5.0	12.5	37.5	30.0	10.0				
30° S -35° S 170° E -170° W	No.	3	5	13	8	17	13	10	10	—	1	80	120.09
		3.7	6.2	16.3	10.0	21.3	16.3	12.5	12.5		1.2		

① 海区別体長組成

Table 2 によって本船団操業海域を南北に比較してみると30°以北海区は135～140cm附近に分布の中心をもつモードによって形成されているが，30° S以南になるとより小さい体長級の125～130cm附近にモードが形成されて異った体長組成を示している．更に細かく緯度5°毎に分けて南北に各海区の体長組成を比較すると，

15°～20° S 海区は20°～25° S 及び25°～30° S 海区より平均体長において2～3㎝程度小さく，又，組成において100㎝以下の小型群の割合は5％位で変らないが，130㎝以上の大型群の割合が約16～17％少なく，130～100㎝の中型群の割合がそれだけ増加している．即ち，大型体長群の占める割合が減少している．次に大きく30° S 線を境にして南北に魚体組成地の域的変化を辿ってみると，30° S 以北海区は135㎝附近にモードが認められこのモードを中心として100～150㎝の Modal Group が漁獲の大半を占め，大型群が中型群より圧倒的な優勢を示している．

30° S 以南海区は以北海区と異った組成を示して大型群が激減して，これに対抗して中型群の顕著な増加を示して大型群より僅かに優り，小型群も倍増している．従って20° S 以南の本船団操業海域においては南緯する程大きい型の体長群が減少してキハダと全く逆の傾向を示している．

② 季節別体長組成

キハダと同様に3船団のメバチの体長組成を Fig. 2 に示してフィジー海域における季節変化を検討してみる．Fig. 2 によって示す如く，各海区における体長組成が3船団時期共，大型群が漁獲物の大半を占めて最も大きな比重を示している．20°～30° S 海区において，1959年8～11月の17次には140～145㎝附近に分布の中心をもつモードによって形成されているのに対し，18次，19次にはより低い体長級の方に移行して135～140㎝附近に分布の中心をもつモードによって形成され異った組成を示している．次に本船団と春季操業の18次船団を比較すると体長組成は殆んど同じであるが，強いて差を見出すならば僅かに18次より大型群が約6％増加して中型群がそれだけ減少している．従って春季よりも幾分魚体が大きくなっているといえる．30°～35° S 海区において，18次の測定資料がないので本船団と比較出来ないが，17次船団資料と比較すると，17次には135～140㎝に分布の中心をもつモードによって形成され大型群の割合が約56％，中型35％を占め大型群が優勢を示し，又，平均体長においても138.8㎝を示したのに対し，19次は125㎝附近に分布の中心をもつモードによって形成され，大型群の割合が約43％，中型群48％を占めて僅かに中型群が優勢を示している．又，平均体長においても126.09㎝の示す如く，大きい型の体長群が減少して小型化している．従って本船団操業海域におけるメバチの体長組成は前年度に比較すると，キハダと同様に季節の経過に伴い魚体小型化の傾向が認められる．

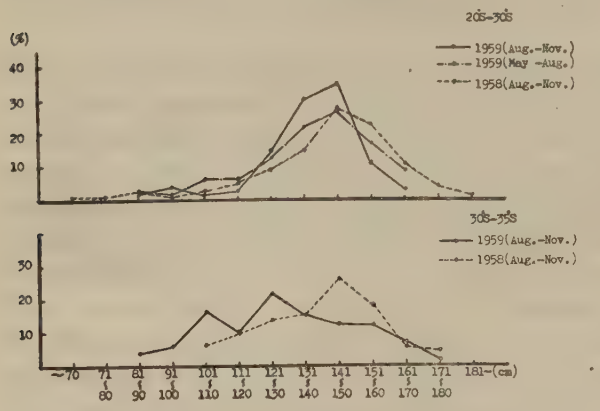


Fig. 2 Seasonal size composition of bigeye tuna in the Fiji area

③ 濠洲鮪 (Southern bluefin tuna)

30° S 以南海区は濠洲鮪が濃密に分布している．30° S 以南で漁獲された本種を性比別に体長組成を求めて Table 3に示し，これをFig. 3に示す．

Table 3 Size compositions of southern bluefin tuna by the sex 1959 (Aug.—Nov.)

Sex \ Length (cm)		～80	81～90	91～100	101～110	111～120	121～130	131～140	141～150	151～160	Total	Mean length
Male	No.	1	4	4	8	25	55	56	32	14	199	130.76
	%	0.5	2.0	2.0	4.0	12.6	27.6	28.1	16.2	7.0		
Female	No.	—	—	1	17	88	93	47	31	3	280	125.91
	%			0.4	6.0	31.4	33.2	16.8	11.1	1.1		
Total	No.	1	4	5	25	113	148	103	63	17	479	127.93
	%	0.2	0.8	1.1	5.2	23.6	30.9	21.5	13.2	3.5		

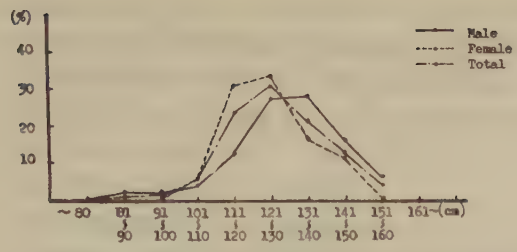


Fig. 3 Size composition of southern bluefin tuna by the sex 1959 (Aug.-Nov.)

図によると雄は 130cm附近に分布の中心をもつモードによって形成され，雌はそれより低い体長級の 120cm附近にモードが形成されている．又，平均体長においても雄が雌よりも約5cm程度魚体が大きい．従って他のマグロ類と同様，性による魚体差が明瞭に認められる．次に性の組成において雄の占める割合は41.5%を示して雌の占める割合が多く，これまで筆者が西部印度洋，ソロモン海区，フィジー海区の調査と逆の傾向を示していた．

2. 南太平洋における魚種別体長組成

キハダマグロの主要漁場は赤道を中心として赤道反流，南赤道流に沿って東西に帯状に形成されるが故に，本船団操業海区とその周辺海区にわたって体長組成を比較検討してみる．

(1) キハダマグロ

① 海区別体長組成

太平洋赤道海域における体長組成は緯度によって異り，海流系と密接な関係を有していることは既に明かにされている．藪田，行縢は10°S以南の海域におけるキハダの魚体組成は赤道海域のそれに比して大型のものの割合が多いのが特徴であり，20°S以南の魚体組成は同経度の10°～20°Sのそれに比して殆ど差異は認められず，僅かに大型の傾向が窺われる程度である．又，10°～20°S間で経度的にみると西から東にかけて大型のものの割合が増加している．と言及している．従って，1959年8～11月にわたって鯨漁業誌記載の資料から周辺海区の体長組成を求めて，これをFig.4に示し各海区の比較を試みた．

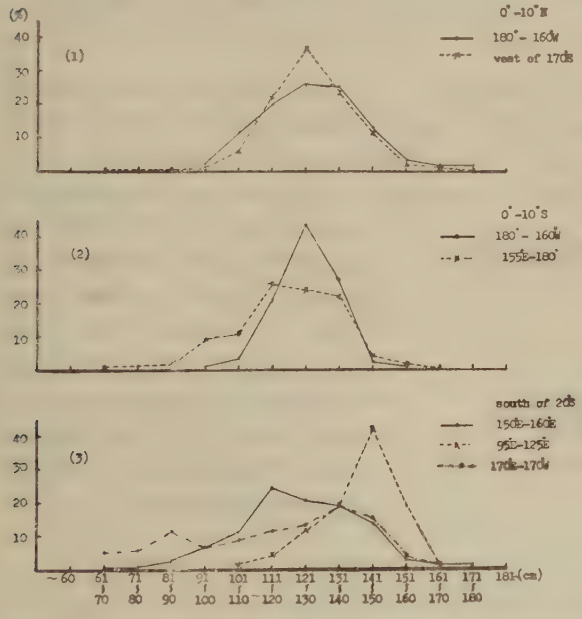


Fig. 4 Length frequency distributions of yellowfin tuna by areas

(a) 0°～10°N海域

0°～6°N，180°～160°Wにおいて調査されたハワイ南西海区（測定尾数855）と0°～10°N，170°E以西の南洋南部海区（測定尾数1,630）をFig 4—(1)によって比較すると，ハワイ南西海区は125～130cm附近に分布の中心をもつモードによって形成されているのに対し，南洋南部海区はそれより低い体長級の125cm附近にモードが形成されて殆ど組成に変化はみられない．従って，当海域における地域的体長組成の差異は緯度的には殆ど認められないが，経度的には東方海区が稍々大型のものの割合が多いようにみうけられる．

(b) 0°～10°S

155E～180°において調査されたソロモン海区（測定尾数1473）と180°～160°Wのサモア海区（測定尾数150）をFig.4—(2)によって比較すると，サモア海区は125cm附近に分布の中心をもつモードによって形成されているのに対し，ソロモン海区はそれより低い体長級の120cm附近に形成され，尚100cm以下の小型のものの割合が多い．従って上記の結果からみても赤道海域における体長組成は東方へ移行する程大型のものの割合が増加するという傾向が認められ，筆者が本研究第V報に述べた見解と一致する．

(c) 20°S以南

本船団操業海域の西方海区に当る150°～160°Eのニューカレドニヤ海区（測定尾数1,127）と95°～125°E

の濠洲西方海区（測定尾数143）と本船団操業海区の３つの海域をFig. 4—(3)によって比較すると，濠洲西方海区の体長組成は 140～150㎝附近に分布の中心をもつモードによって形成されて大型群のものの割合が非常に多い． 次にニューカレドニヤ海区は本船団海区と異って単モードを形成し，小型のものの割合が少ない．

以上の結果から20°S以南海域においては赤道海域の地域的変化と逆に西方へ移行するに従って大型のものの割合が増加する傾向を示している．

② 季節別体長組成

(a) ハワイ南西海区において前年度と比較すると，モードの形成状態は殆んど同じ傾向を示す，即ち，大型群の割合が39.7%で約６%減少し， それだけ中型群が増加して極く僅かに小型化している程度である．従って，季節的変化は殆んど認められなかった．

(b) ソロモン海区において前年度と比較すると，モードの形成状態は殆んど同じ傾向を示している．僅かに組成において前年度より100㎝以下の小型群が約６%増加している程度で，ハワイ南西海区と同様，極く僅かに大型群のものの割合が少ない傾向を示しているものの，殆んど季節的変化は認められない．

(c) ニューカレドニヤ海区においても前年度との比較において，ハワイ南西，ソロモン海区と同じ傾向を示していた．

以上の結果から南太平洋漁場において， キハダの体長組成の季節変化は地域的な差異に比して著しく小さいように思われる．

（２） メバチマグロ

メバチの主要漁場は北部太平洋漁場と6°N～12°N間を中心とした北赤道流々域，反赤道流々域に沿って前記漁場と並行する如く東西に長く形成されるが，濃密分布区域は10°S以北の130°W附近に位置し東南方寄りに拡がっている． そしてこの低緯度海域の東縁部に形成される漁場を除いては広範囲にわたって稀薄に分布している程度である．従って地域的，季節的変化に対し， 立ち入った考察を試みることは余り意味がないと思われるので省略する．

（３） 濠 洲 鮪

本種の魚体組成には東西方向に著しい地域的差異が認められ， ニュージランドに近接した海域では小型群が主群を形成しているが沖合即ち， 東方に移行するに従って中型， 大型群が増加していると言われているが，本船団操業海域の東方に当る海域の資料がないので上記の傾向を確認することは出来なかった． 但し，鮪漁業誌の10～11月における濠洲西方（10°S～27°S，95°～125°E， 測定尾数872）海区と本船団海域の体長組成を Fig. 5 に示して比較してみる．濠洲西方海区は 145㎝附近に分布の中心をもつモードによって形成され，皆，大型群によって占められている．これに対し広洋船団操業海域は 125㎝附近にモードが形成され，大型群の占める割合が38.2%，中型59.7%， 小型2.1%を示している．従って本魚種においては明かに地域的魚体差が認められた．

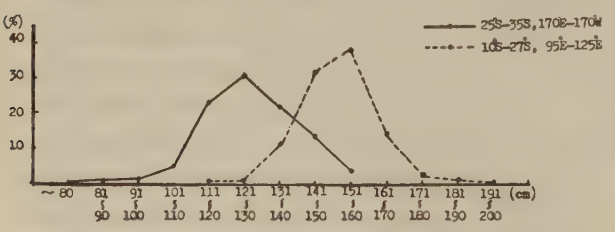


Fig. 5 Londititudinal differences in size compositifn for southern bluefin tuna

要　　約

第19次広洋鮪船団操業を通じて， 南太平洋におけるマグロ類の体長組成を検討した結果，次のような傾向が認められた．

1. フィジー海域にみられる現象

（１）キハダマグロ

① 南緯する程大きい型の体長群が増加して小さい型の体長群減少の傾向がうかがわれる．

② 季節の移行に伴って次第に魚体は小型化している．且，釣獲率もそれに従って減少傾向を示している．従ってこの現象は当フィジー海域に加えられた漁獲強度の増大によって，130㎝以上の大型群減少の傾向を招来したことに起因するものと思われる．

（2）メバチマグロ

① 南緯する程大きい型の体長群が減少してキハダと逆の傾向を示している．

② 季節の移行に伴って魚体はキハダと同様，小型化しているように考えられる．

（3）濠 洲 鮪

性による魚体差が明瞭にうかがわれ，雄は雌より大きい傾向を示した．

2 南太平洋赤道海域にみられる現象

（1）キハダマグロ

東方へ移行する程大型のものの割合が増加する傾向を認めた．20°S以南の東経海区は赤道海域と逆の地域的変化を認めた．

体長組成の季節変化は地域的な差異に比して著しく小さいように思われる．

（2）濠 洲 鮪

顕著な地域的魚体の差が認められる．

文 献

1) 古賀重行：母船式鮪漁業の漁況に関する研究Ⅰ，本誌，8，57～79（1959）

2) 古賀重行：母船式鮪漁業に関する研究－Ⅴ本誌，10，64～75（1961）

3) 古賀重行：母船式鮪漁業に関する研究－Ⅵ本誌，10，76～86（1961）

4) 南水研編輯：マグロ延縄漁業平年漁況図（本文），（1958）

5) 中村広司：鮪類の分布と回遊，国際漁業資料第7集，34～47（1957）

6) 鮪漁業研究会：鮪漁業研究報告，鮪漁業，67，68，69，70，71，72，73．（1960）

7) EDWIN S. IVERSEN：SPecial Scientific Report... Fisheries ,174（1956）

母船式鮪漁業の漁況に関する研究—Ⅷ

西南太平洋におけるマグロ，カヂキ類の釣獲率について

(1960年5月～8月)

古　賀　重　行

Studies on the Fluctuation in Catch of the Tuna-fishing Fleet—Ⅷ

Variability of Hooked-Rates for Tunas and Marlins in the Western South Pacific Ocean during four months from May to August 1960

Sigeyuki KOGA

Basing on the data gathered by 3 Tenyo-fishing fleet in the Western South Pacific Ocean are during four months from May to August 1960.

The following charcters are shown in regard to the hooked-rate in this area.

In regard to the hooked-rate of yellowfin tuna, it decreased according to fall on month, but in the case of albacore, this tendency are not distinct.

Especially in the area of between 0°-10°S, the hooked-rate of yellowfin tuna are the most excellent in this area and it showed the tendency to decrease according to the fishing ground proceed to southward.

North of 15°S. latitudinal ranges of the most productive areas are presented in the easterly fishing ground, but on the contrary, south of 15°S, latitudinal ranges of the most productive areas are presented in the westerly fishing ground. Except in the case of albacore, in the regions to the south and to the north of 20°S. this tendency was contrary.

The hooked-rate of yellowfin tuna in 1960 are higher than that in 1959.

Londitudinal changes of the hooked-rate of yellowfin tuna are clearly noticed in the Equatorial Pacific Ocean. Namely, the hooked-rate are the most excellent in this area and it showed the tendency to increased according to the fishing ground proceed to eastward.

Annual hooked-rate of southern bluefin tuna had been not variable. But in the detailes, it seems that the hooked-rate in 1960 are lower values than that in the another years.

It is recognize clearly that there is a remarkable difference of the hooked-rate of striped marlin according to the seasons.

Especially, the hooked-rate of striped marlin in the spring season are lower than in any other season, but in the case of albacore, this tendency was contrary.

From the above facts, the variance of the hooked-rate of fish depend on the seasonal migration.

緒　　言

本研究第VI報においては 1959年8～11月にわたって操業した広洋船団の出漁海域における漁況について検討したが，本報においてはこの広洋船団に引続いて1960年4～8月の期間に操業した大洋漁業所属第20次母船式鮪3天洋船団資料を基礎にして南太平洋の漁況について考察を試みることにする．

本報において使用した資料は3天洋船団の出漁報告書と前記広洋船団資料を含めたものである．

先ず3天洋船団の操業経過をみてみると，4～6月まではキハダを漁獲の主対象にして0°～5°S，10°～15°S海域内の東経漁場において主に操業したのであるが，6月中旬からビンナガを漁獲の主対象にして漸次南緯し，移動操業を開始した．その間ビンナガ豊漁に恵まれた為，予定通り8月31日の第5旭丸の母船水揚を終って次の広洋船団にバトンを渡し，漁場を切り揚げた．本船団の操業範囲は5°N～35°S，160°E～165°Wの示す如く広大な海域であるが，漁場を緯度5°区画に分け，それぞれの海区に対して大きな漁獲努力が加えられた順に，即ち全稼動隻数の使用した漁具の総釣数を100%と見做して各海区において使用された釣数の多寡の順に列挙してみると，25°～30°Sで40.1%，0°～5°Sで27.1%，10°～15°Sで18.1%，20°～25°Sで6.9%，5°～10°Sで5.7%，15°～20°Sで1.8%，次いで0°～5°N海区と30°S以南海区が夫々0.2%，0.1%の順になっている．試みに前記広洋船団と比較してみると，次のような異った操業経過を示している．即ち，広洋船団は船団の主力を濠洲鮪漁において操業し，30°S以南海区で全稼動隻数の約46%を示し，次いでビンナガを主対象にして20°～30°S海区で31%，キハダを主対象にして20°S以北海区で23%の示すような操業形態を辿った．これに対して本船団は船団の主力をキハダとビンナガ漁に絞って，20°S以北海区で53%，以南海区で47%の示すような異った操業形態をみせていることである．

本研究に当り資料を提供された大洋漁業漁撈部の御援助に対して深甚なる謝意を表す．

釣　獲　率

本船団の操業状況を緯度5°区画に分けて5°N～35°S，160°E～165°W間の南太平洋における漁況を魚群量の指数として用いられている釣獲率で以て示し，これを魚種別に求めてTable 1 に示す．マグロ類の釣獲率からみた分布と海流系との関係において 中村は海流系が異ると分布密度ばかりでなく体長組成も異ることを指摘して，マグロ類の分布は海流系と密接な関係をもち種類によって異った海流系中に分布の中心をもっている．海流系が異ると同様な魚が分布していても魚の型が相違し生態的に異ったものと考えられる．従って海流系はそれぞれ異った性格の漁場となっており，それらの境界は海流系間の潮境に当ると述べている．

1　海区別釣獲率の変動

（1）キハダマグロ　（*Yellowfin tuna*）

本種は赤道海域を中心として南北両太平洋にまたがって分布している資源であるが，その主要分布範囲は赤道反流以南に多く南赤道流の北部流域に最も濃密に分布していることは藪田，行縢によって説明され，筆者は本研究第Ⅰ，Ⅳ報においてその傾向を充分にうかがうことが出来た．本船団操業海域においても同様に，釣獲率は0°～10°S間が最高率を示し，それより南緯する程低下の傾向を示していた．次に経度別に釣獲率を比較すると，15°S以北海域は180°を境にして東経漁場の方が高率を示したのに対し，15°S以南のフィジー海域はこれと逆の低率を示した．

（2）メバチマグロ　（*Bigege tuna*）

本種の漁場はキハダより北部海域に形成され，その主要分布範囲は赤道反流，及び北赤道流に濃密に分布して，4°N～12°N海区において高い値を示していることは南水研編輯の平年漁況図，鮪漁業誌の漁場図によっても示す通りである．水路部発行の海流図をみると，大体赤道流の潮境は2°N，8°Nにあり．8°N以北が北赤道流々域で，2°N～8°N間は赤道反流々域，2°N以南が南赤道流々域に当る．従って本船団操業海域は特に濃密に分布する海域は認められず，釣獲率1%を越える区画がない．又，赤道より南緯する程釣獲率減少の傾向を示していることからも容易に認めることが出来る．次に藪田，行縢は上記の主要分布範囲の海区について，経度別釣獲率は周年にわたって明瞭な東高西低を示す．と述べているが，本船団海域においても西経漁場の釣獲率が東経漁場のそれより高率を示していることから同様な傾向が認められた．

（3）ビンナガマグロ　（*Albacore*）

漁場はマカヂキと同様に10°S以南の中緯度海域に形成され，特に20°S以南海域に濃密に分布していることは既に述べてきた．緯度別に南北に釣獲率の変化を比較すると，キハダと逆に赤道より南緯する程上昇の

傾向を示し，特に25°～30°S海区において最も高い値を示す．次に経度別に東西間を比較すると，20°S以北海区はキハダと逆に西経の方が高率を示したのに対し，20°S以南のフィジー海域においてはこれと逆の傾向を示して東経の方が高率を示した．就中，0°～10°S海区において西経が東経に比して顕著な高率を示したことは注目に価する．

（4）濠州マグロ　(*Southern bluefin*)

1957年8月以降，大型独航船によって30°S以南漁場が開拓されて本魚種が多量に分布していることが分り，更に30°S以南漁場が船団操業の桧舞台となって，本魚種が漁獲の主対象にされたのは第19次広洋船団が始りである．緯度別変化はビンナガと同様南緯する程高率を示しているが，0°～25°S海区では極く稀に混獲される程度で，20°S以南になるに急激に率は高まってくる．然しながら30°S以南の操業回数僅少の為，充分な比較検討は出来ない．

（5）カヂキ類　(*Total of marlins*)

メバチより更に低率を示しているので各海区間の比較を試みることは困難である．但し，本船団操業海域において，これらカヂキ類が比較的多く分布している海区を挙げると，マカヂキは20°～30°S，クロカヂキは0°～20°S，メカヂキは10°～20°S，バセウは20°～30°S，シロカヂキは25°～30°S海区に主に分布しているもののようである．

（6）全魚種総計　(*Totals of tunas and marlins*)

緯度別変化をみると，赤道より20°S海区まではキハダと同様，南緯する程釣獲率低下の傾向を示し，20°S以南海域になるとビンナガ並びに濠洲マグロ同様上昇の傾向を示している．以上の結果からみても本船団操業海域における漁況について，20°S以北海区はキハダの漁況に支配され，20°～30°S海区はビンナガによって左右され，30°S以南海区は濠洲マグロ，ビンナガに大きく影響されていることが認められる．

2　月別釣獲率の変動

漁獲の主対象になっているキハダ，ビンナガについて本船団操業期間内における月別釣獲率の変化を検討してみる．

（1）キハダマグロ

0°～5°S海区……東経漁場において5月は6.6を示して最高の値を示し，次いで6月，4月，7月の順になっている．西経漁場においては6月が最高の率で5.7を示し，次いで5，7，8月の順となっている．

5°～10S海区……東経漁場において5月は3.2の最高の値を示し，次いで6月，4月が略々同率の3.0弱を示して変化している．西経漁場は6月を除いて他の月での操業船をみなかったので比較出来ない．

10°～15°S海区……全期共，前海区と同様東経漁場において主に操業し，西経は6月のみ僅かに操業しているのみである．この海区も5月の2.7を最高に，次いで6月，4月が略々同率で次に7月，8月の順になっている．

20°～25°S海区……5月，7月が略々同率の0.5で最高の率を示しているものの，殆んど月別変化は認められない．

30°～25°S海区……月を追うに従って僅かに低下の傾向を示している．30°S以南海区は操業船極めて僅少なため省略する．

以上の結果から，本船団操業海域においては5月が最高の値を示して好漁を呈し，次いで6月の順となり，月を追うに従って釣獲率低下の現象を認めることが出来る．

（2）ビンナガマグロ

0°～10°S海区は7月で最高の値を示し，次いで6月，5月，4月の順となっている．10°～20°Sは6月が3.2で最高の値を示し，7，8月が略々同率でこれに続き次いで5月の順になっている．20°～30°Sは5月が6.4と最高の値を示し，次いで7，8，6月の順になっている．

以上の結果から各海区において最高の値を示す期間，及び釣獲率高低の順序が不同である．従って本船団操業期間における月別変化は明瞭でない．

3　季節別釣獲率の変動

（1）フィジー海域における釣獲率の季節変化

筆者は本研究第VI報において，16°S以南海域で操業した1958年8～11月の第17次広洋船団と，1959年5～8月に操業した第18次3天洋船団並びに，1959年8～11月の第19次広洋船団の魚種別釣獲率を表示してその

Table 1 The latitudinal changes of the hooked-rate of tunas and marlins (May-Aug

Area	No. of hooks	Yellow-fin tuna	Bigeye tuna	Albacore	Southern bluefin	Total of tunas	Black marlin	White marlin
0-5N 180-165W	6300	2.0	0.17	0.02	—	2.19	—	-
0-5S 170E-180	1006045	6.22	0.47	0.56	0.0006	7.69	0.15	0.02½
: 180-170W	149167	4.36	0.54	2.22	—	7.36	0.11	0.007
: 170E-170W	1155212	5.98	0.48	0.78	0.0005	7.64	0.14	0.02
5-10S 170E-180	203750	2.88	0.37	2.55	0.001	5.85	0.25	0.02
: 180-170W	38846	2.09	0.58	4.63	—	7.10	0.12	—
: 170E-170W	242596	2.76	0.41	2.88	0.001	6.05	0.23	0.02
10-15S 170E-180	760811	1.91	0.22	3.0	0.0007	5.14	0.19	0.03
: 180-170W	15080	0.64	0.25	3.30	—	3.97	0.27	0.007
: 170E-170W	775891	1.88	0.22	2.97	0.0007	5.12	0.19	0.02
15-20S 170E-180	62360	1.03	0.27	2.92	—	4.35	0.07	0.01
: 180-170W	12880	1.42	0.20	2.92	—	4.75	0.12	0.05
: 170E-170W	75240	1.10	0.26	2.92	—	4.41	0.08	0.02
20-25S 170E-180	206726	0.42	0.17	3.48	—	4.20	0.02	0.01
: 180-170W	87765	0.92	0.24	2.89	—	4.32	0.008	0.003
: 170E-170W	294491	0.57	0.19	3.30	—	4.24	0.02	0.009
25-30S 160E-180	952029	0.40	0.30	5.39	0.03	6.44	0.01	0.04
: 180-165W	753496	1.13	0.38	5.06	0.04	6.80	0.007	0.004
: 160E-165W	1705525	0.72	0.33	5.24	0.04	6.60	0.009	0.003
30-35S	4030	1.4	0.5	1.5	4.9	8.3	0.02	—

ıst. 1960) .

Sword fish	Striped marlin	Sail fish	Total of marlins	Totals of tunas and marlins
—	—	—	—	2.44
0.06	0.004	0.005	0.25	8.41
0.05	0.006	0.005	0.17	8.12
0.06	0.005	0.005	0.24	8.37
0.22	0.005	0.003	0.56	6.65
—	0.005	0.003	0.12	7.39
0.18	0.005	0.003	0.49	6.77
0.18	0.006	0.007	0.40	6.03
0.41	—	0.007	0.70	5.29
0.18	0.006	0.008	0.41	6.03
0.17	0.03	0.02	0.31	5.26
0.75	0.02	0.03	0.97	6.30
0.27	0.03	0.02	0.42	5.44
0.07	0.15	0.10	0.34	4.84
0.05	0.25	0.22	0.54	5.22
0.06	0.18	0.14	0.40	4.95
0.02	0.18	0.06	0.31	7.03
0.01	0.15	0.06	0.23	7.28
0.01	0.17	0.06	0.28	7.14
—	0.4	—	0.5	9.0

Table 2 Seasonal changes of the hooked-rate of tunas and marlins

Area	Fleet	No. of hooks	Yellow-fin tuna	Bigeye tuna	Albacore	Southern bluefin	Total of tunas	Striped marlin	Sword fish	Totals of tunas and marlins
15-20 S	A	699088	0.20	0.09	2.50	0.0001	2.80	0.23	0.03	3.74
	B	75240	1.10	0.26	2.92	—	4.41	—	—	5.44
20-25 S	A	399196	0.25	0.17	2.13	—	2.61	0.20	0.07	3.46
170 E -180	B	206726	0.42	0.17	3.48	—	4.20	0.15	0.07	4.84
20-25 S	A	157099	0.27	0.18	2.08	—	2.52	0.38	0.05	3.67
180-170 W	B	87765	0.92	0.24	2.89	—	4.32	0.25	0.05	5.22
25-30 S	A	181756	0.31	0.44	3.45	0.03	4.41	0.19	0.05	5.49
160 E -180	B	952029	0.40	0.30	5.39	0.03	6.44	0.18	0.02	7.03
25-30 S	A	156640	0.50	0.32	4.0	0.42	5.27	0.15	0.05	6.06
180-165 W	B	753496	1.13	0.38	5.06	0.04	6.80	0.15	0.01	7.28
30-35 S	A	1406642	0.003	0.05	1.13	7.72	8.92	0.004	0.01	9.13
	B	4030	1.4	0.5	1.50	4.9	8.3	0.4	—	9.0

Remarks : A···Koyo tuna-fishing fleet (August—November.1959)
B···3 Tenyo tuna-fishing fleet (May-August.1960)

季節変化を考察した． 本報においては第19次船団との比較を試みてこれをTable2に示し， 1958年秋期より1960年８月までの季節変化を検討してみる． 漁場構成上最も重要なる地位を占めているビンナガ，キハダ濠洲マグロの３種と漁場成立の条件として不可欠のメバチ， マカヂキ，クロカヂキを取り上げて考察する．

a． ビンナガマグロ

15°～20°Ｓ海区における釣獲率は季節の移行と共に漸次上昇の傾向を示している．次に20°Ｓ以南のどの海区をみても，18次が最も高率で19次が最も低い率を示す． このように本船団の20次と18次が高率で19次，17次が低率を示すことから， 20°～30°Ｓ海区における釣獲率の季節変化は春期から夏期にかけて上昇の傾向を示すので，不漁期より好漁期に向うものと思われる．更に30°Ｓ以南海区は1958年秋期より季節の移行と共に漸次低下の傾向を示していたが， 1960年春期になって前船団時期より僅かに恢復に向っているもののようである．

緯度別に15°～30°Ｓ間における季節変化をみると， 何れの季節も同じく南緯する程上昇の傾向を示す．次に20°～30°Ｓ間の経度別変化をみると， 18次の25°～30°Ｓ海区を除いてどの海区も東経が西経海区より高率を示している．

b． 濠洲マグロ

17，18，20次共，30°Ｓ以南海区の濠洲マグロ漁場での操業船が極めて僅少なため，詳細な季節変化を検討することは出来ないが，本船団期の釣獲率は前船団時期より低下しているもののようである．

c． キハダマグロ

15°～20°Ｓ海区は1958年秋期以来， 季節の移行と共に漸次下低の傾向を示していたが，本年度春季になって顕著な増加現象を示した． 20°～25°Ｓ海区は前海区と同様に漸次低下の傾向を示していたが，本年度春季になって漁況は少し恢復し，前年度春期より僅かに高率を示した． 25°～30°Ｓ海区の季節変化は認め難いが稍々恢復の兆候がうかがわれる．次に30°～35°Ｓ海区は本年度の釣獲率1.4の示す如く，嘗てない高率を示した．このことは注目に価する． 然しながら，前３船団と比較にならない程僅少な資料での結果なので対等な比較は出来ない．これ以上，20°Ｓ以南海域においては漁場形成上直接影響する程の重要性はないと思われるので，詳細な検討は省略する． 次に経度別変化をみると，フィジー海域においては４船団時期共，西経が高率を示して東方程高くなる傾向が認められた．

d． メバチマグロ

0°～10°Ｓ，150°Ｗ～120°Ｗの低緯度海域の東縁部に形成される漁場を除いては特に濃密に分布する区域は認められないので立ち入った考察は省略するが， 釣獲率の南北東西間による季節変化は４船団時期共，不明瞭で殆んど変化はないものと思われる．

e． マカヂキ

マカヂキの漁場は16°Ｓ附近から30°Ｓにかけて東西にわたって細長く形成され， 漁況には著しい季節変化が認められ， その季節変化は魚群の季節的な南北移動が支配的要因をなしていると述べられておる．本船団と前船団を比較すると，本船団は全般的に低い傾向を示して30°Ｓ以南海区の釣獲率が最も高い値を示した．これに対し20°～30°Ｓ海区において，19次は稍々高率を示し，30°Ｓ以南は逆に急激な低率を示している．従って本船団の20°～30°Ｓ海区における釣獲率の低下と30°Ｓ以南の急激な上昇傾向は， 30°Ｓ以南の海区から以北の漁場へと北上したのが11月頃を転機として南下移動したためと考えられ上記の説と一致する．

f． カヂキ類

南太平洋におけるクロカヂキは18°Ｓ附近を境にして以北に分布していて， 特に8°～18°Ｓ，160°Ｗ～135°Ｗ海域に濃密に分布している．又， シロカヂキは濠洲大陸北東部の陸地に沿って極く狭い所が漁場となっておる為，これら海区を含まないフィジー海域においては，釣獲率は非常に低率である． 従って混獲魚としての性格を帯びた魚種なので省略する． 尚，メカヂキは前記魚種と比べて最も低い値を示すのでこれも省略する．

（２）赤道海域における釣獲率の季節変化

赤道より15°Ｓ間においては1959年８～11月の第19次船団に操業船がないため，1959年５～８月の18次船団と本船団の釣獲率を求めてTable3に示してその季節変化を検討してみる．

Table 3 The hooked-rate by year

Area	Fleet	No. of hooks	Yellow-fin tuna	Bigeye tuna	Albacore	Southern bluefin	Total of tunas	Totals of tunas and marlins
0-5N	A	21434	4.79	0.43	0.35	—	5.57	7.08
	B	6300	2.0	0.17	0.02	—	2.19	2.44
0-5S	A	267925	4.49	0.64	0.29	—	5.42	6.25
170E-180	B	1006045	6.22	0.47	0.56	—	7.69	8.41
0-5S	A	—	—	—	—	—	—	—
180-170W	B	149167	4.36	0.54	2.22	—	7.36	8.12
0-5S	A	550665	4.04	0.63	0.38	—	5.05	5.91
170E-170W	B	1155212	5.98	0.48	0.78	—	7.64	8.37
5-10S	A	222860	1.31	0.44	2.30	—	4.05	5.42
170E-180	B	203750	2.88	0.37	2.55	—	5.85	6.65
10-15S	A	154770	0.77	0.37	2.62	—	3.76	5.20
170E-180	B	760811	1.91	0.22	3.0	—	5.14	6.03

Remarks : A… 3 Tenyo tuna-fishing fleet (May-August.1959)
B… : 3 Tenyo tuna-fishing fleet (May-August.1960)

a. キハダマグロ

5°N～15°S海域間はどの海区をみても東経が西経より高率を示している．又，18次より上昇傾向を示している．次に南北変化をみると18次，20次船団共に南緯する程低下の傾向がうかがわれる．

b. メバチマグロ

赤道より15°Sの海域間は何れの海区をみてもキハダと逆に東経が西経より低率を示し，又，18次船団時より低下傾向を示している．

c. ビンナガマグロ

本年度は前年度より高率を示していた．

d. カヂキ類

特にクロカヂキは赤道海域においてはキハダ，メバチに次いで重要な魚種ではあるが，18次船団時の資料がないので季節変化を検討することは出来なかった．尚，他のカヂキ類についても同じ理由で省略する．

要　　約

第3天洋船団操業を通じてみた西南太平洋の漁況について次の如き傾向が認められた．

1. 海区別釣獲率の変動

キハダ……0°～10°Sが最高の率を示し，それより南緯する程低下の傾向を示す．0°～15°S海区においては東経が高率を示し，15°S以南海区は西経が高率を示す．

メバチ……経度別変化は明瞭な東高西低を示す．

ビンナガ……20°S以北海区は西経が高率を示し，以南海区は東経が高率を示す．

2. 月別釣獲率の変化

キハダ……5月が最高の値を示して月を追うに従って低下の傾向を示す．

ビンナガ……月別変化は明瞭でない．

3. 季節別変化

キハダ……前年度より上昇の傾向を示す．何れの季節においてもW'ly> E'lyで東方程高くなる傾向を示した．

ビンナガ……20°～30°S海区において，春から夏にかけて上昇の傾向を示す．従って不漁期より好漁期に向うものと思われる．20°～30°S間の経度別変化をみると18次船団時の25°～30°S海区を除いて何れの海区も東経が高率を示す．

濠洲マグロ……明瞭な季節変化は認められないが，前年度より低下傾向を示している．

マカヂキ……顕著な季節変化が認められ，春から夏季にかけて低下する傾向を示す．この現象は魚群の季節的南北移動に起因するものと思われる．

文　　献

1) 中村広司：鮪類の分布と回遊，国際漁業資料第7集，34～47，(1957)
2) 鮪漁業研究会：鮪漁業研究報告，鮪漁業，66，67，68，69，70，71，72，(1960)
3) 山中一：西南太平洋10°S附近の鉛直海洋構造とビンナガ漁況，南水研報告，4，1187～1193，(1956)
4) 本間操，上村忠夫：ビンナガの研究，南太平洋のビンナガ漁況と魚体の大きさ，南水研報告，6，84～90，(1957)
5) 藪田洋一，安楽昇，行縢茂理：キハダの研究Ⅲ，釣獲率及び体長組成にみられる経年変化（赤道太平洋），南水研報告，7，88～99，(1958)
6) 南水研編輯：マグロ延縄漁業平年漁況図，(1954)
7) 南水研編輯：マグロ延縄漁業平年漁況図（本文），263～352，(1958)
8) 古賀重行：母船式鮪漁業の漁況に関する研究Ⅰ，本誌，8，57～79，(1959)
9) 古賀重行：母船式鮪漁業の漁況に関する研究Ⅳ，本誌，10，53～63，(1961)
10) 古賀重行：母船式鮪漁業の漁況に関する研究Ⅵ，本誌，10，76～86，(1961)

母船式鮪漁業の漁況に関する研究—IX

南太平洋におけるマグロ類の体長組成について（1960年5月～8月）

古　賀　重　行

Studies on the Fluctuation in Catch of the Tuna-fishing Fleet—IX

The Body-length Compositions of Tunas in the South Pacific Ocean during four months from May to August 1960

Sigeyuki KOGA

The sample of tunas treated in this report were obtained from the catcheres of 3 Tenyo tuna-fishing fleet in the Western South Pacific Ocean during period of four months from May to August 1960.

Findings from the study are:

(1) Local difference of the length frequency distributions of tunas.

The yellowfin tuna and the albacore, proceed to go southward, this group of the larger mode was dominant, but the bigeye tuna, the tendency was quite opposite.

The folk length of the yellowfin tuna seemed to become smaller gradually toward the east.

(2) Seasonal changes of the length frequency distributions of tunas.

In regard to the tuna, the modal size of the principal catch became smaller in accordance with the seasons progress. Especially, in the yellowfin tuna and the bigeye tuna, this phenomenon acoording to my observation and the albacore was not so remarkable.

Therefore, the catcher of the yellowfin tuna and of the bigeye tuna are generally composed of the middle size of fish. But, on the contrary, the seasonal change of the bigeye tuna in the South Equatorial Pacific Ocean was not distinct.

The seasonal changes of the size compositions of the southern bluefin tuna had not been variable.

That of the yellowfin tuna was supposed to be caused by growth of small fish-less than 100 cm in length-and migration of the modal size principal catch to low latitude area.

(3) In regard to the tuna, as I reported before, the difference in size of male and female was quite evident and this tendency was also the same in this area.

In the sex-ratio of tunas this season, the percentage in female were larger than that of the males. Especially, north of 10°S, this tendency was most conspicuous.

緒　　言

前報において，1960年5～8月の期間において操業した大洋漁業所属母船式鮪第20次3天洋船団の出漁海域における漁況，就中，釣獲率について考察したが，本報においてはマグロ類の体長組成及び性比等について検討してみることにする．本報において使用した資料は水産庁監督官並びに大洋漁業漁撈部調査によるマグロ類の体長測定資料並びに鮪漁業誌記載の体長資料に基いたものである．本研究に当り資料を提供された大洋漁業漁撈部並びに水産庁海洋二課の各位の御援助に対し厚く御礼申上げる．

体　長　組　成

1. 海区別体長組成

本船団操業海域は前報において述べた如く，南太平洋赤道海域とフィジー諸島以南のニュージランド北東海区に及ぶ広大なる海域を指す．

(1) ビ ン ナ ガ (Albacore)

海区別の体長組成と平均体長を求めて Table 1 に示す．表は体長級の巾を5㎝とし，各体長級の出現尾数の総漁獲尾数に対する100分比で以て表わす．

Table 1　Local difference of the length frequency distributions of albacore in each sea area

Area	71～75	76～80	81～85	86～90	91～95	96～100	101～105	106～110	111～115 (㎝)	Total	Mean length (㎝)
0°-5°S E	— —	— —	13 4.1	83 26.0	135 42.1	72 22.5	14 4.4	3 0.9	— —	320 %	92.19
0°-5°S W	— —	— —	1 2.5	8 20.0	14 35.0	16 40.0	1 2.5	— —	— —	40 %	93.70
0°-5°S E-W	— —	— —	14 3.9	91 25.3	149 41.4	88 24.4	15 4.2	3 0.8	— —	360 %	92.36
10°-15°S E	— —	3 1.5	7 3.5	31 15.5	67 31.0	68 34.0	26 13.0	3 1.5	— —	205 %	92.96
20°-25°S E	1 0.2	7 1.8	36 9.0	85 21.2	147 36.7	97 24.3	20 5.0	7 1.8	— —	400 %	92.98
25°-30°S E	1 0.2	11 1.7	37 5.9	116 18.4	220 34.8	176 27.9	62 9.8	7 1.1	1 0.2	631 %	93.86
25°-30°S W	3 0.6	13 2.6	58 11.6	106 21.2	142 28.4	109 21.8	56 11.2	10 2.0	3 0.6	500 %	93.03
25°-30°S E-W	4 0.4	24 2.1	95 8.4	222 19.6	362 32.0	285 25.2	118 10.4	17 1.5	4 0.4	1131 %	93.49
20°-30°S E	2 0.2	18 1.7	73 7.1	201 19.5	367 35.5	273 26.5	82 8.0	14 1.4	1 0.1	1031 %	93.52

Remarks : E……170°E-180°
W……180°-170°W
E-W……170°E-170°W
upper……Number of fish
lower……%

赤道より30°Sに至るまでの各海区別の体長組成を比較してみると，各海区共，91～95㎝附近に分布の中心をもつモードによって構成されているが，平均体長の面からみると，南緯する程極く僅かに魚体は大きくなっている．次に経度別に魚体の大きさを比較すると，0°～5°Sにおいては西経漁場が僅かに大きく，25°～

30°S海区においては逆の傾向を示して東経が僅かに大きい値を示す．このように魚体の大きさにおいて，東西南北を比較してみた場合，顕著な差を見出すことは出来なかった．

（2）キハダマグロ（Yellowfin tuna）

3天洋船団調査による資料から海区別の体長組成と平均体長を求めて Table 2 に示し，更にこれを Fig. 1 に示す．表及び図は体長級の巾を10cmとして100分比で以て表わしている．

Table 2 Local difference of the length frequency distributions of yellowfin tuna in each sea area

Area	91～100	101～110	111～120	121～130	131～140	141～150	151～160	161～170 (cm)	Total	Mean length (cm)
0°-5°S 170°E-180°	8	164	284	85	17	2	—	—	560	114.54
	1.3	29.3	50.8	15.2	3.0	0.3	—	—	%	
10°-15°S 170°E-180°	1	38	88	41	11	1	—	—	180	117.08
	0.5	21.1	49.0	22.8	6.1	0.5	—	—	%	
15°-20°S 170°E-180°	2	16	48	24	7	3	—	—	100	118.13
	2.0	16.0	48.0	24.0	7.0	3.0	—	—	%	
20°-25°S 170°E-180°	1	1	29	12	4	—	—	—	47	119.34
	2.1	2.1	61.8	25.5	8.5	—	—	—	%	
25°-30°S 170°E-180°	15	149	299	162	117	25	4	2	773	119.58
	1.9	19.3	38.7	21.0	15.1	3.2	0.5	0.3	%	
25°-30°S 180°-170°W	6	121	225	63	9	2	2	—	428	114.91
	1.4	28.3	52.5	14.7	2.1	0.5	0.5	—	%	
0°-20°S 170°E-180°	11	218	420	150	35	6	—	—	840	115.51
	1.3	26.0	49.9	17.9	4.2	0.7	—	—	%	

Remarks : upper……Number of fish
lower……%

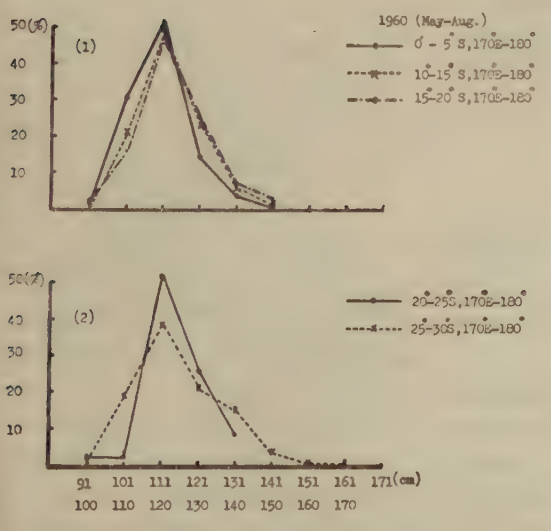


Fig. 1 Length frequency distributions of yellowfin tuna by areas

先ず，Fig. 1—(1) によって赤道より20°Sまでを3海区に分けて南北に比較してみると，各海区共，111～120cm附近に分布の中心をもつモードによって形成されている．但，僅かにこのモードの位置が高緯度に向う程，大型体長群の方に移行しているのがうかがわれる．又，Table 1 の平均体長にも示される如く，高緯度に向う程魚体は大きくなっている．

次にフィジー海域における体長組成を Fig. 1—(2)によって比較すると，20°～25°S，25°～30°S海区共に前記海区と同様なモードの形成状態を示しているが，前記海区より稍々大型体長級の方へ移行している．又，平均体長においても前記海区と同様な傾向が認められる．従って，本船団操業海域におけるキハダの体長組成は前船団時期と同様に赤道より南緯する程大きい型の体長群増加の傾向が認められる．尚，操業全域に亘って本種の体長組成は100～130cmの中型群によって大半を占めていた．次に25°～30°S海区の体長組成を経度

別に Table 2 によって比較するとモードの形成状態は同じ傾向を示すが，その組成において，130㎝以上の大型群が東経で19.1%を占めたのに対し，西経では僅かに3.1%を示したに過ぎない．又，平均体長も東経は119.6㎝を示したのに対し，西経は114.9㎝と小さい値を示している．従って本海域においては東方へ向う程魚体小型化の傾向がうかがわれる．

（3）メバチマグロ（Bigeye tuna）

本種の体長組成を Fig. 2 に示して，0°～15°S，20°～30°Sの2海区を比較すると，両海区共120～130㎝附近に分布の中心をもつモードによって形成されているが，フィジー海域は赤道海域に比べて，130㎝以上の大型群の顕著な減少と中型群（100～130㎝）の増加が認められる．従って本船団操業海域において，前船団時期と同様，高緯度に向う程，キハダと逆に魚体小型化の傾向が認められる．

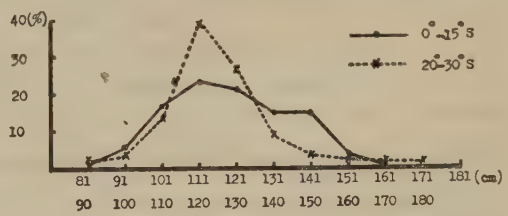


Fig. 2 Length frequency distributions of bigeye tuna by areas

（4）濠洲マグロ（Southern bluefin tuna）

30°S以南海区の濠洲マグロ漁場での操業回数は僅か2回を数えるのみで，その上，体長測定尾数も36尾と非常に僅少なので，モードの構成状態は甚だ不明瞭であるが，135㎝附近に分布の中心をもつモードによって形成されているもののようである．

2. 季節別体長組成

（1）フィジー海域における季節別体長組成

a. ビンナガ

1959年5～8月の18次船団，1959年8～11月の19次船団に本種の体長測定資料がないので，順を追うての体長組成の季節変化を検討することは出来ないが，筆者が調査した1958年8～11月の17次広洋船団と本船団とを Fig. 3 に示して比較してみる．本船団時に20°～25°S 海区における西経漁場での体長測定資料がないので，両船団の比較は出来ないが，Fig. 3 に示す如く，20°～25°Sの東経漁場，及び25°～30°S海区の東西両経度漁場での体長組成を比較すると，本船団は各海区共，モードの位置がより低い体長級の方に形成されている．就中，20°～25°S海区の東経漁場において顕著な小型化の傾向を認めた．

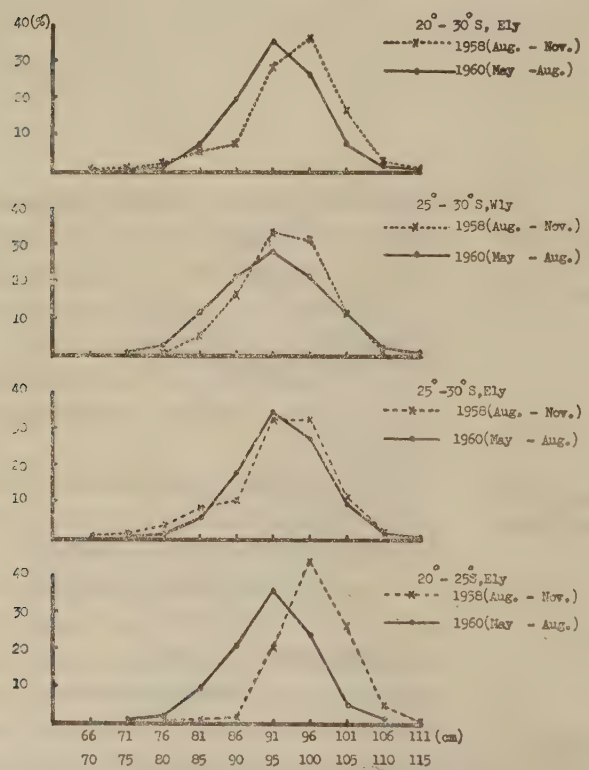


Fig. 3 Seasonal size distributions of albacore in the Fiji area

次に20°～30°Sのフィジー海域の東経漁場における両船団の体長組成を比較すると，17次船団は96～100㎝附近に分布の中心をもつモードによって構成され，又，平均体長は95.45㎝を示したのに対し，本船団はそれより低い体長級の91～95㎝附近に分布の中心をもつモードによって構成され，平均体長も93.52㎝と小さくなっている．次に東経と西経漁場を比較した場合，本研究第Ⅰ報及び Table 1 によって示す如く，180°を境に

して当フィジー海域においては顕著な差を見出すことは困難であることを指摘している．従って，フィジー海域におけるビンナガの魚体は季節の経過と共に小型化しているように考えられる．

b. キハダマグロ

1959年5～8月の18次3大洋船団と1959年8～11月の19次広洋船団並びに本船団の体長組成を Fig. 4—(1) に示して比較してみる．これによれば，本船団は前2船団と異ったモードの形成状態を示している．即ち，1959 5～8月には略々135cm にモードが認められ，このモードを中心として100～150cmの Modal groupが漁獲物の大半を占め最も大きな比重を占めていた．更に同年8～11月には前期と少し異った組成を示して100～150cm の Modal group が激減して，60～100cmの Modal group の占める割合が急激に増加している．即ち，小型魚群の顕著な添加傾向が認められ，明かに2つの体長群によって構成されていた．然しながら本船団時期には前2船団時期と全く異った組成を示している．試みに19次船団と比較してみると，組成において19次の大型群の占める割合は38%，中型33.3%，小型28.7%に対し，本船団は大型13.2%，中型85.0%，小型群1.8%の割合が示すように，中型群の爆発的な増加と，大・小型群の顕著な減少傾向が認められ，全く異った組成を示している．

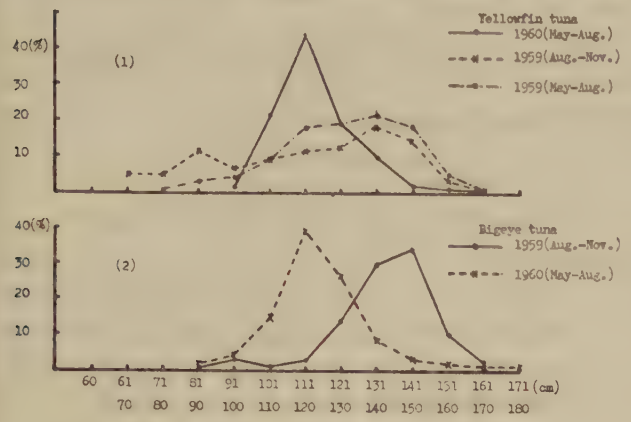


Fig. 4 Seasonal size distributions of tunas in the Fiji area

上記の体長組成の季節変化は20°S以南海域の急激な環境的変化，魚群の大規模な他地域への回遊移動，或いは前年度における若年魚の生長，漁獲強度の増大に伴う大型群の減少等が原因として挙げられよう．

上村，本間は10°～20°S海区における釣獲率の季節変化を検討して，釣獲率の向上期である12～3月において，高率を示す海域は低緯度から高緯度へと次第に広まっている．換言すれば釣獲率の季節変化は魚群の南下移動に起因し，又，5～6月の釣獲率の高まりは一旦20°S以南海域へ移行したものが，北上移動に伴って再びこの海区を通過することによっても たらされたものであると推定している．従ってフィジー海域における釣獲率の季節変化をみると，本船団時期の釣獲率は前年度秋期の船団より若干高まっていることからも魚群の北上移動期に相当する．又，本研究第Ⅶ報によって，季節の経過に伴って釣獲率も次第に低下傾向を示し，且，魚体も小型化していることから大型群の減少傾向は漁獲強度の増大に起因しているものと考えた．従って，フィジー海域における本船団時期の季節変化にみられる現象は，1959年秋期の100cm以下の Modal group がその翌年の本船団時期には中型に成長し，その上，前期の主群が低緯度海域へ移動した為に異った組成を示したものと考えられる．

c. メバチマグロ

本研究第Ⅶ報において17次，18次，19次の3船団における体長組成を比較して，3船団時期共，大型群が漁獲物の大半を占めて最も大きな比重を示していること，次に季節変化はキハダと同様に魚体小型化の傾向を認めた．従って，本船団と前船団を比較してその季節変化を Fig. 4—(2) によって検討してみる．19次の体長組成は135cm附近にモードが認められ，このモードを中心として100～150cmの Modal group が漁獲物の大半を占め，大型群が中型群より圧倒的な優勢を示している．次に組成において大型群の占める割合は77.0%，中型17.9%，小型5.1%の割合を示し，又，平均体長において，137.14cmを示したのに対し，本船団時期の体長組成は前船団時期より低い体長級の 115cm附近にモードが認められ，このモードを中心として90～130cmの Modal group が漁獲物の大半を占め，中型群が圧倒的な主群を形成している．次に組成においても大型の占める割合は15.1%，中型79.8%，小型5.1%の割合が示すように，大型群と中型群の占める割合が全く入れ変っている．又，平均体長においても120.0cmと小さくなり，顕著な小型化の傾向が認められた．従って，本船団操業海域においては季節の経過に伴い魚体小型化の傾向が認められ，特に本船団時期において，急激な大型群の減少，顕著な中型群の増加が特色として挙げられる．

d. 濠 洲 マ グ ロ

Fig. 5 によって1959年から1960年春季までを３期に分けて夫々の体長組成を比較してみる．

1959年５～８月の鮪漁業誌の資料から求めた体長組成と，同年８～11月の19次船団を比較すると，前期は141～150㎝附近に分布の中心をもつモードによって形成されているのに対し，後期はそれより低い体長級の121～130㎝附近にモードが形成されている．然るに本船団時期の体長組成は資料僅少にしてモードの形成状態が不明瞭ではあるが，前２期の略々中間に相等する体長級，即ち，131～140㎝附近にモードが形成されているもののようである．このように本種の季節変化は一年毎に増減の季節的周期変動を示すもののようである．

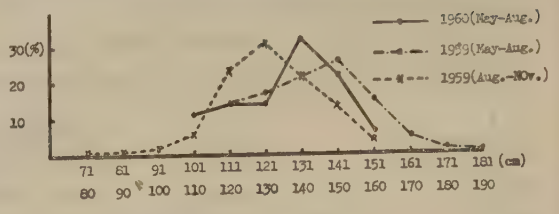


Fig. 5 Seasonal size distributions of southern bluefin tuna in the Fiji area

（２）南太平洋赤道海域における季節別体長組成

キハダ，メバチの主要分布範囲は既に前報で述べた通りである．従って，本船団操業海域の北部に当る赤道海域においてはキハダが濃密に分布している．次にメバチの濃密に分布する海域は10°S以北の13°W附近に形成される為，特に本海域で濃密に分布する海域は認められないが，漁場形成上欠くことの出来ない魚種なので本項において取り上げた．次にビンナガの主要分布範囲は中緯度に形成されるが為に省略する．

a. キ ハ ダ マ グ ロ

1959年５～８月，1959年８～11月，1960年５～８月の体長組成を Fig. 6 に示し，Fig. 6—(1) によって比較すると，前２期のモードは同じ傾向を示して120～130㎝附近に形成されているものの，８～11月の方が極く僅かに大きい体長級の方へ移行している．本年度は前２期と異って低い体長級の110～120㎝附近に形成され，顕著な大型体長群の減少傾向を示している．従って，フィジー海域の傾向と同様に，季節の経過に伴って僅かながら小型化している傾向がうかがわれる．

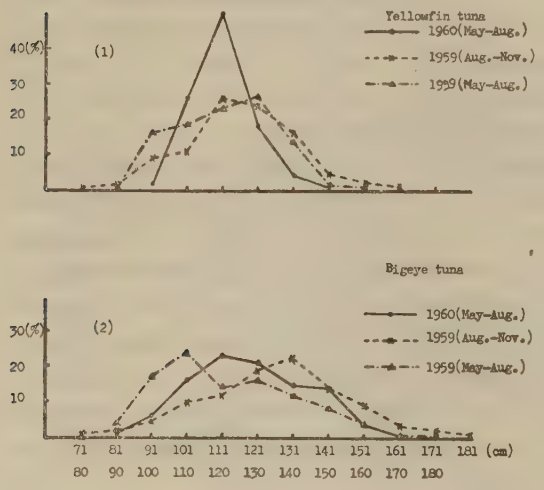


Fig. 6 Seasonal size distributions of tunas in the South Equatorial Pacific Ocean

b. メ バ チ マ グ ロ

キハダと同様に Fig. 6—(2) によって比較すると，1959年５～８月は101～111㎝附近に分布の中心をもつモードによって形成され，組成においても，大型群の示す割合が37.2%，中型51.7%，小型11.1%を示したのに対し，1959年８～11月は前期より大きい体長級の121～130㎝附近にモードが形成され，組成においても大型52.0%，中型群41.3%，小型群6.7%を占め顕著な大型群の増加と小型群の減少傾向を示した．次に1960年５～８月は前２期の略々中間に相当する111～120㎝附近にモードが形成されている．このように一年毎に主体長群の入れ変る現象を示しているもののようである．

3. マグロ類の性による魚体の大きさの差異

筆者は現在まで西部印度洋，太平洋赤道海域及びフィジー海域のマグロ，カヂキ類について，性によって魚体の大きさに差異のあることを認め，性による魚体の差が明瞭でマグロ類では雄が大きく，カヂキ類では反対の傾向を示していることを述べた．このことは上柳，藪田両氏の見解と一致している．

本年度における南太平洋の鮪類の性別平均体長と組成を求めて Table 3 に示す．

濠洲マグロ，キハダ，メバチ，ビンナガは Table 3 によって示す如く，性による魚体の大きさの相違に対して，上記と全く同様な傾向を示した．

次に性の組成において，雌雄の占める割合が前記報告と反対の傾向を示していて，各海域共，雌の占める

Table 3 Size composition of tunas by the sex

Species	Area	Sex	No. of fish	Mean length (cm)	Sex-ratio (%)
Y. T	A	M	104	115.78	37.1
		F	176	113.13	62.9
	B	M	88	124.87	55.0
		F	72	123.26	45.0
	C	M	99	119.52	53.8
		F	85	117.81	46.2
	D	M	79	118.59	41.6
		F	111	116.93	58.4
	E	M	178	119.11	47.6
		F	196	117.31	52.4
B. T	A	M	52	127.33	36.6
		F	90	120.86	63.4
	B	M	18	126.10	50.0
		F	18	124.61	50.0
	C	M	83	118.83	41.5
		F	117	117.30	58.5
	D	M	86	119.72	48.6
		F	91	119.22	51.4
	E	M	169	119.28	44.8
		F	208	118.14	55.2
A. T	A	M	107	94.92	38.2
		F	173	92.51	61.8
	B	M	86	91.90	53.7
		F	74	91.47	46.3
	C	M	114	92.66	47.5
		F	126	91.44	52.5
	D	M	196	90.94	46.7
		F	224	89.96	53.3
	E	M	310	91.57	47.0
		F	350	90.48	53.0
S. B		M	7	121.43	43.7
		F	9	116.80	56.3

Remarks : Y. T……yellowfin tuna
B. T……bigeye tuna
A. T……albacore
S. B……southern bluefin
A……0°-5° S
B……10°-15° S
C……20°-25° S
D……25°-30° S
E……20°-30° S

割合が多く，特に10° S以北海区はその傾向が顕著である.

要　　約

母船式鮪第20次３天洋船団操業を通じて，南太平洋における鮪類の魚体組成について次のような傾向を認めた．

1．海区別体長組成

（1）**キ　ハ　ダ**……赤道より南緯する程大きい型の体長群増加の傾向が認められる．又，東方へ向う程，魚体小型化の傾向がうかがわれる．

（2）**ビンナガ**……南緯する程魚体は大きくなっているもののようであるが，キハダのように明瞭な差を見出すことは出来なかった．

（3）**メ　バ　チ**……キハダにみられる傾向と逆に，高緯度に向う程，魚体小型化の傾向が認められる．

2．季節別体長組成の変化

（1）**フィジー海域**

キ　ハ　ダ……前年度と異った組成を示して中型群の顕著な増加，大，小型群の顕著な減少傾向が認められた．この現象は前年度秋期の100㎝以下の Modal group の成長に加えて，この期の主群が低緯度海域へ移動したことに起因するものと考えられる．

メ　バ　チ……季節の経過に伴い魚体小型化の傾向が認められた．特に本船団時期において，急激な大型群の減少，顕著な中型群の増加傾向が特色として挙げられる．

ビンナガ……季節の経過に伴って，魚体小型化の傾向がうかがわれる．

濠州マグロ……一年毎に増減の周期変動を示すもののようである．

（2）**南太平洋赤道海域**

キ　ハ　ダ……フィジー海域と同様に魚体小型化の傾向がうかがわれる．

メ　バ　チ……一年毎に主体長群の入れ変る周期変動を示すもののようである．

3．マグロ類は性による魚体差が顕著で，雄は雌より大きい．本期における性の組成においては雌の占める割合が多く，特に10°S以北海区はこの傾向が顕著であった．

文　　献

1）鮪漁業研究会：鮪漁業研究報告，鮪漁業，67，68，69，70，71，72，(1960)
2）藪田洋一・行縢茂理：キハダの研究Ⅰ，体長組成の季節変化（西カロリン諸島沿海），南水研報告，5，119～126，(1957)
3）藪田洋一・行縢茂理：キハダの緯度による魚体差，南水研報告，5，134～137，(1957)
4）藪田洋一・行縢茂理：キハダの研究Ⅱ，東カロリン諸島沿海における体長組成，南水研報告，7，82～87，(1958)
5）藪田洋一・行縢茂理：キハダの研究Ⅲ，釣獲率及び体長組成にみられる経年変化（赤道太平洋），南水研報告，7，88～99，(1958)
6）南水研編輯：マグロ延縄漁業平年漁況図（本文），(1958)
7）南水研編輯：マグロ延縄漁業平年漁況図，(1958)
8）本間　操・上村忠夫：ビンナガの研究，南太平洋のビンナガ漁況と魚体の大きさ，南水研報告，6，84～90，(1957)
9）行縢茂理：太平洋赤道海域におけるメバチの体長組成，南水研報告，8，22～30，(1958)
10）三村皓哉：濠印諸島海域のメバチの体長組成，南水研報告，6，77～83，(1957)
11）上柳昭治：カジキ類の性による魚体の大きさの差異，南水研報告，Ⅰ，1～5，(1953)
12）古賀重行：西部印度洋における鮪類の体長組成について，本誌，6，93～95，(1958)
13）古賀重行：南太平洋赤道海域におけるマグロ類とクロカヂキの分布について，本誌，7，(1958)
14）古賀重行：母船式鮪漁業の漁況に関する研究，本誌，8，70～72，(1959)
15）古賀重行：母船式鮪漁業の漁況に関する研究，本誌，11，(1961)

漁民層分解に関する研究—Ⅲ

—漁民層分解論の現代的課題—

志　村　賢　男

Studies on the Disintegrating Trend of Fishermen's Class—Ⅲ

Present Phases of Disintegration of Fishermen's Stratum, and its Theoretical Problems

Takao SIMURA

Ⅰ　漁家経営の基本問題

現段階における漁家経営の指向が，労賃確保を主要な存在論理とする方向に集約されると云われるとき，一体それは何を意味するであろうか．そのことは，小商品生産者としての漁家の分解が，資本主義的環境のもとで，まさにその極限状態において進められていることを示している．

このように漁家の分解を，高度に発達した資本主義的経済体制のもとで眺めていくという視角に立つばあい，漁家経営の問題として二つの基本的な問題提起がなされる．第1は，漁家経営は結局のところ，わが国の雇用・賃銀構造に規定されるということ．一般的にいえば，わが国の低賃銀水準の問題であり，また賃銀の二重構造・格差の問題である．このような日本資本主義の賃銀構造のもとで，漁家経営が労賃確保的な経営に集約されるということは一体，どういうことなのか．賃銀格差に応じた，さまざまの高さにおいて漁家の労賃との均衡が存在するというのだろうか．勿論，そうではあるまい．したがって，漁家が労賃確保を主要な目標にすると云っただけでは，殆んど何も明らかにしない．必要なのは，こうした日本の具体的な生産・賃銀構造のもとで，どのように漁家が位置づけられており，漁家の労賃的均衡がいかにして達成されるかということを明らかにすることだ．

第2の点は，今どのような賃銀水準かということをおいても，なお，その賃銀水準以下で存在する漁家の問題である．つまり，過剰人口である．ここで，はっきりさせておいたほうがよいと思われるのは過剰人口の性格である．資本主義は封建社会から多量の前期的小商品生産者漁家を遺産として受け継いで出発する．そして，資本主義がこの前期的小生産者層を労働力として吸収し，分解するとともに，一方で資本主義的商品市場に再組織することによって近代的小商品生産者として資本主義的分業の中に組み入れていくこととなる．こういった前期的漁家の資本主義的整理の過程がおそろしく長い道だとしても，すべてが整理しきれるという保証はない．資本主義的環境にほおりだされ，かつ，整理しきれないで放置された漁家の存在をわれわれは前期的過剰人口と呼んでおくこととしよう．前期的過剰人口は多かれ少なかれ，資本主義の初期には存在するものである．だが，前期的過剰人口が資本主義の問題として提起されてくるのはずっと遅い．それは社会の圧倒的な部分が資本主義的体制の影響下におかれ，漁家について云えば，漁家の太半が既に先に述べたような意味の極限状態で再生産されるようになった時期である．前期的過剰人口はもはや，資本主義から相対的に独立した（そういう意味で安定的な）過剰人口として止まっていることはできないからである．

だから，前期的過剰人口が問題となるのは，主に後進的地域に限られている．このことは前の報告[1]で明らかにしたところである．

だが，われわれが今，問題としようとしている過剰人口はこのような前期的過剰人口ではない．というのは，前期的過剰人口は既に明らかにしたように[2]，大正～昭和，とくに戦後にかけて，原則として揚棄されたものとしているからである．現代の過剰人口は，第１のところで述べたような，漁家経営の労賃確保を目標とする極限状態における生産力発展・漁民層分解によって生みだされるものに他ならないことは，後に明らかとされるであろう．それが，実際には前者－前期的過剰人口形態－と分ちがたく接しているように見えても基本的には形成のメカニズムを異にしている．そして，現在の過剰人口の主要な形態は基本的には後者なのである．いわば漁家小生産分解のおかれた資本主義社会における次元の違いとして二つの過剰人口の差を認識しておこう．

漁家経営に関する以上の如き基本的問題から，漁民層分解方向を将来を含めて考察すれば，それはまず，日本経済のとくに賃銀構造の変化に規定されるだろうと云うことができる．そして次に，かかる賃銀構造を前提とし，漁家の分解を労賃確保の達成という範囲で考えるばあい，漁家の生産力規模＝資本投下は結局，賃銀水準によって規定されるであろうから，その資本投下の規模を決定していく要素が漁家問題（分解論）の主要テーマとなるであろう．今日，漁家の生産力発展＝資本蓄積はどのような性格・内容・量で進められているかということにより，結局，漁民層分解の程度は決定される．そして，この漁民層分解の程度に応じて，下降層が析出されてくる．この下降層が社会的平均賃銀水準以下の所得しか実現せず，而も労働市場条件故に漁村に滞留せねばならないとき，彼は既に停滞的過剰人口である．上・中層漁家と下層漁家との所得格差が開いていればいる程，下層漁家の停滞的過剰人口としての意識は強いと云えよう．われわれは第２にあげた賃銀水準以下の漁家経営の存在を，このようなものとして，つまり漁民層分解の進行による労働力の過剰化のもとで労働市場に接したばあいの滞留的形態として捉えておこう．これは漁家の階層差が，労働力数の範囲，又は生産設備の範囲の生産力格差に止まり，全体として所得水準が接近しているようなばあいとは異なるのである．このような停滞的過剰人口は資本主義にとって避けることのできないものである．これらがはっきりと漁家層のなかで分出してくることは，むしろ，生産構造の近代化を意味している．注意しておきたいのは，これが漁業内に止まっているか，漁業から流出していくかは漁業行政上では重要かも知れないが，日本資本主義の運命にとってはさして重要ではない．勿論，この流出が近代的賃銀労働者として吸収されていくとでも云うのなら話は別であるが，実際は低所得階層＝沈澱層への移行を示すに過ぎないだろうから．又，漁業についてみても，かかる停滞的過剰人口の流出が，他方で上層漁家の生産力発展をもたらすという保証は一つもないといってもよいからである．つまり，労働力流出なきところに生産性の発展は期待しえないが，流出さえあれば生産性向上が無条件に可能とは云えないからである．

おそらく，生産性を決定している要素は別の事柄である．それは多分，資本主義が沿岸漁家に与えている商品生産の広さと深さであろう．漁民層分解の幅はそれによって，むしろ決定していると考えた方がよい．下降漁民が漁村内に滞留するか否かは，分解が与えられ，社会的過剰化ののちに労働市場条件によって下降漁民が選択していくことがらである．

こう見たばあい，われわれは当然，次のごとき諸見解に対する反省を迫られざるをえない．

第１，従来，漁民層分解を阻止していた要素は漁村における過剰人口の堆積であるという考え．どういう過剰人口を考えているか明らかでないが，とにかく，何でもかでも，過剰人口のせいにしてしまう考え方は，その反動として，戦後の下層漁民の流出から，漁民層分解の進行を手ばなしで唱えることとなろう．だが，この点については先報で既に述べてあるので繰り返さない．

第２，漁家の階層構成，同じことではあるが，漁民層分解を漁村内における賃労働関係の展開に視野を限定して考察すること．勿論，これは間違いだというのではない．それどころか重要な事でさえある．いつ，いかなるときでも生産力の発展は賃労働との矛盾なしに進行しうるものではないからである．しかし，注意してほしいのは，賃労働関係に分析の中心をおくばあいでも，それは資本主義が小生産をどのように捉えているかという視角からなされねばならないことである．そうでないと，この分析手法は，しばしば，われわれの分析を村の範囲でしか理解させえないことに終る恐れがある．その結果は当然，労賃確保を目標とするような極限状態における漁民層分解・資本蓄積の性格を究明するという現代的課題に充分，こたええないことにするかも知れない．現代の漁民層分解動向は，おそらく，村内の階層対立を軸に直線的に理解できるほ

ど簡単に運ばないだろう．勿論，全国的規模で扱ったとしても，単に村の総和として統計集団にすぎない諸階層の動向を見るだけに止まるなら，同じことである．

第３，上のことから直接，導かれることであろうが，その分析結果として，漁民層分解を歪少化したり，又は反対に誇張して理解したりすることがある．それはしばしば，家族経営が一般化するとか，共同化方向をとることが必要だとかいう一元的理解にも通じている．又，同じことではあるが，戦前の分解の停滞性を漁業技術の低さから説明し，戦後の分解と生産力指向を技術の発展の中から因果づけようとする技術論的見解に堕する傾向さえ見られたのである．

そして，第４，さいごに漁民層分解の阻止条件として漁業権（許可を含めて）制度を基本的なものとして考えている見解を挙げておく必要がある．例えば，漁家経営が「正当な労賃ベースの確保に接近しつつある」と認め，「そのベースに接近を可能とさせたのが新技術の普及」であるとする秋山氏[3]は瀬戸内の漁村，日生の漁家について，ここの「漁家は，資本蓄積が可能であり，上向的発展も可能である」とされている．しかし実際に顕著な発展が見られないのは底曳の制限政策の結果に他ならず「底曳の制限政策が撤廃されるならば，この層の内部で激烈な競争が生れ，資本家的経営が生れ，中核的漁民層は解体してゆくであろう」と結論を下している．しかし，この考えは，漁家問題の本質をそらしているもののように思われる．

われわれは現在，漁家の置かれている資本主義的環境を考慮したばあい，漁家の階層構成について，上層漁家についてはほぼ労賃ベース（その厳密な考察はおくとして）の確保の線を考え，それ以下のところで中・下層漁家がたむろしているというモデルを考えた方が適当だと思われる．そして，この上下の所得格差は家族数のちがいに止まるばあいもあるし，又は，兼業的多就業によって所得均衡に近いものが実現されているばあいもあるし，さらにかなりの格差のままに滞留していることもあるだろう．この現われ方は漁村によって多様であろう．だが，それは主として上層漁家の生産する漁業種類のもっている商品性（その市場の広さと深さ）によって，分解の程度，従って上下の階層差は決定されている．だが，上層漁家の１人当り漁業所得（漁夫雇傭労賃）以下に下層漁家所得がなるというほどの階層差があることは，おそらくないだろう．そのばあいには，漁夫化するからである．そして，下層漁家がこの格差をもってそこに漁家として止まるか否かはその地域の労働市場条件による．労働市場条件の影響が具体的にあらわれるのはこのチャンスでしかないと思われる．こういった漁家の階層構成については後に述べるところである．

それにしても，現代の漁民層分解法則を見ていくばあい，単に小生産一般と労働市場一般を対置させて考察しただけでは，殆んど何も明らかにすることはできないのである．むしろ，日本の雇用構造を変化させていく資本主義の構造変化が主役であり，その変化が漁家労働力を社会的に過剰化させていくプロセスが問題となる．労賃確保的だからといって，労賃水準の上昇が漁家生産力を高める方向に無媒介に直結している訳ではない．

もし，われわれが，総ての漁家について，漁家所得の労賃的均衡（賃労働一般との）が達成されたものと仮定しても，漁家問題は解決しつくされた訳でなく，むしろ，この労賃的均衡の達成されかたの中に漁家の基本問題が始まるのを知らない訳にはいかないだろう．次にまた，第２の提起にしたがって，労賃水準以下的経営の解消が流出という方法で総て整理しつくされたとしても，第１の問題提起から漁家は自由でない……漁家が規定されているこの賃銀構造の上に日本独占資本主義の資本蓄積の基礎がおかれている……ということを知らない訳にはいかないだろう．だいいち，こうした仮定こそ，実はナンセンスで，下層漁家の少なからざる部分が，日本資本主義のもつ巨大な停滞的過剰人口＝沈澱層と一体となって日本の底辺を構成しているのである．それは正に日本資本主義社会の沈澱層とその運命を分ち合っていると思われる．

Ⅱ　漁家労働力の過剰化と流出形態

以上に述べたような問題のたて方にしたがって，次にまず，漁家の労働力がいかなる労働市場と交流をもち，日本資本主義のもとにおける労働力の再配置を遂行してきたかを見ることにしょう．その結果，漁家労働力がいかにして日本資本主義の雇用・労賃構造と相関関係におかれることとなるか，また日本の雇用構造の中で漁家はどのような位置におかれることになるかを知ることができよう．この過程は，他方，商品生産者としての漁家経営という面から云えば，同時に日本資本主義が漁家生産者を，その全生産構造における一部門として再組織していく過程でもある．

ところで，われわれは先の報告「漁家労働力の移動傾向について」で，労働力の流出・入を中心に昭和恐慌期の漁民層動向を見てきている．その結果，漁家労働力数の全体としての停滞にもかかわらず，労働力数の増減方向は地域によって反対であり，漁家と資本主義労働市場との移動は進行しつづけていたことを指摘しておいた．さらに，そのごの論文「漁民層分解と漁家経営の性格[4]」でかかる相反した方向の労働力移動＝流出・入が漁民層のいかなる層によってそれぞれ行なわれたのかを検討することによって漁家経営の階層変化・内容変化がいかに進んだのかを追求しようとした．だが，その結果は必ずしも明らかではなかった．ただ，増・減または流出・入という対照的な方向が，労働力移動の担い手となった業態別変動傾向でみてもやはり，違っているので，漁家経営の固定的な状態を想定してその間の労働移動を考えることはできない，ということだけは明らかになった．このことは，われわれに漁家労働力一般と，資本主義労働市場一般を対置させて考察するのでは不充分だということを教えてくれた．そこで，この時期の漁民層分解を評価するには「こういう２つの対照的な分解型がそれぞれの地域で漁家労働力が如何なる種類の労働市場形成と対応したか」に問題が残っているとしてきた．ちょうど，この時期は日本資本主義の独占化が進行しているときである．そのような時期に労働市場と漁家との関係はどのような構成変化をみていただろうか．この点を明らかにしなければ，漁家経営を日本資本主義の構成分子として正しく把握することはできないだろう．漁民層分解のもつ意味も同じである．これらのことを検討することは，また，戦後の労働市場・雇用構造の変化のもとで，戦後の漁民層分解をみる上で重要な示さを与えるだろうと思われる．ここでは，それらの点について，いくつかの検討を試みよう．

第１表　産業部門別有業人口の推移

（千人）

	大正９年	昭和５年	昭和１５年
農・林・水	14,441	14,489	14,192
鉱・工・建	5,576	5,993	8,418
販売その他	6,948	8,858	9,619
計	26,966	29,340	32,230

並木，農家人口の戦後10年，より引用

昭和恐慌期を中心とする時期の労働力配置の変化を第１表が示す．これによると，有業人口総数は常に増大している．しかし農林水有業人口はコンスタントである．有業人口の増大部分は農林水部門から供給されたものである．そして，この農林水部門から排出された労働力は鉱工業又は雑業のいづれかへ流入する．この20年間の前半は，恐慌期であり，農村排出労働力の鉱工業流入は抑えられ，雑業＝沈澱層への流入が主要なものとなり，逆に後半＝軍事工業化の時期には雑業への流入は抑えられ，鉱工業の増加が進んだことを示している．これらの傾向はわれわれが戦前の資本主義における，漁家と労働市場を考える上での外枠を提供している．この表にもとづいて，隅谷三喜男[5]氏は「第１に，賃労働需要の有無にかかわらず，農村の過剰労働力は流出する．第２に，まず賃労働（鉱工業）需要が充たされ，残余の過剰人口は雑業層に流入する．したがって不況の際は雑業層がふくらむ」とされている．農林水部門がコンスタントであることは労働力の流出がもっぱら，二，三男等追加労働力を主体としていたことを示すものだが，その流出先は鉱工業という本来的な賃労働のみではなく，いわゆる雑業（沈澱層の生業）が大きな比重をもっていたということを指摘されているのである．

さて，以上のような事情を前提として考えたばあい，漁家の労働力流出は農林水産業の中でも，いかなる性格をもって行なわれたであろうか．

〔長期離村者〕

労働力排出には，短期的離村＝いわゆる出稼ぎと，殆んど労働力流出を意味する長期離村とがある．前者はむしろ，単なる現金収入補充的な性格のもとで行なわれるものであろうから，世帯の再生産に影響を与え

ていくのは後者である．その長期離村について，昭和２年度の流出先の産業別の構成を農民及び漁民別に示したのが第２表である[6]．これによると，農・漁民にはかなりの構成上の差がみられる．第１，漁民のばあ

第２表　農・漁民離村者の就職先産業別構成（S.2年，全国）

	長期離村者		短期離村者	
	農民	漁民	漁民	
	%	%	%	%
漁業	0.6	27.6	80	
農業	13.1	1.3		11.9
林業	1.5	0.3		3.5
工業	20.6	16.6		0.7
紡績業				32.6
鉱業	8.5	3.3	20%	2.1
商業	17.8	6.7		5.3
都会労働	3.3	2.3		22.7
海外出稼	13.7	16.7		—
その他	20.7	25.2		21.3
計	100.0	100.0	100.0	(100.0)
（実数）	290.1千人	15.9千人	89.4千人	17.2千人

漁業目的外離村者内訳

資料：農務局，労力移動状況調査

い，工鉱業への流出割合は農民より少なく，「その他」（雑業層が含まれていると思われる）の構成割合，及び海外出稼の比率が高くなっている．第２，漁民のばあい，流出の最大部分は漁業離村（27.6%）となっている．この総てが漁業労働者としての離村を示すものだとは云いえないにしても，かなりの部分がそれに相当するであろうことは第４表によって漁業短期離村と漁業長期離村が必ずしも地域的に並行していないことから推定されるのである．このことは農民における農業年雇＋林業労働者化の形成度とかなりの格差をもっていたことをうかがわせるに足る．つまり，資本制的分解が農業のばあいとは比較にならない程の大きさで漁民層分解に作用を与えていたことは間違いないだろう．第３，漁民離村は以上のように，漁業労働者，雑業＝沈澱層，工鉱商都市労働者（デッチ，女中など）以上の３つを大きな柱として国内労働市場への供給をおこない，更にほぼ上の３つのそれぞれに相当する規模で海外出稼へ流出していたという構成を示している．この中のどれが主体ということも出来ない．

〔短期離村者〕

いわゆる出稼である．第２表によって構成をみよう．まず，出稼の80%が漁業出稼によって占められていることは注目しておかねばならない．もっとも，この漁業出稼については，もともと漁業というものは季節性を避けられないため，小生産たる漁家についても再生産を行なうためには漁場を移動して操業するのが当然だから，これを出稼とすることは適当でない，という意見[7]もある．それは確かにそうである．その意味でこの80%という数字は大いに割引きして考える必要があろう．だが，この出稼は次の点で重要な意味をもっている．それは出稼が単に漁場移動を示すだけに過ぎないような出稼もあるが，大部分の出稼は，それによって彼らの商品生産上において対抗している資本関係（資本の支配）を変えるような出稼なのである．漁業出稼の主流（第４表）は(イ)東北・北海道・北陸より北海道・北洋漁業出稼，(ロ)西日本より朝鮮出稼の２つである．これは，第１に，両者では出稼の性格は同じ植民地的漁業といったところで内容は著るしく違う．前者は資本制的漁業に対する漁業賃労働者としての従事（ニシン定置・サケ・マス建網）を意味している．このばあい，彼らは北洋資本の直接的支配下に従事せしめられていたことが明らかである．後者は小生産的

ないしは小資本家的形態の出稼[9]が中軸であった．このばあいでも彼らを支配する資本は既に母村におけるそれとは様相を異にするのである．つまり，漁家経営の再生産において，漁業出稼は圧倒的な比重をもち，資本主義の発展過程で一様に資本の支配下におかれることとなったとしても，東（北洋拠点）と西（鮮海拠点）では漁民の従属の形は一様に現われたものではないことを，さし当り指摘しておこう．このことは，おそらく，漁民層分解に違った影響を幾分でももたらさざるをえないだろう．第2，鮮海出稼の大勢は大正年代末までに商業資本の制覇による漁業の独占的支配が完成し，内地の漁民出稼は急速に没落し，凋落の一方をたどることとなる[9]．昭和期は基本的に内地漁民出稼は絶滅し，ふたたび地先の狭小な海面に閉じこめられることとなった[10]時期なのである．われわれが漁民層分解を考察している時期はこの時期なのであって，この出稼の終末は，おそらく東北・北陸漁民のばあいと違った，きびしい分解動向を西日本漁民にとらせることとなるだろうことは間違いない．

漁業以外の出稼について云えば，紡績，都会労働，「その他」といったもの，つまり，婦人の出稼か，又は雑業的出稼が主体である．そして，これらが西日本に多いことは，今まで述べたような昭和期における漁民層のおかれた地位の差をかなり反映したものであろう．しかし，その点はさらに次に地域別の検討をつうじて見ていくべきことである．

〔出稼・流出の地域的性格〕

まず，農漁村を総括した労働力の流出傾向を地域的に簡単に見ておこう．（第3表）

第3表 県　別　離　村　率　（S.2）

県名	離村率	離村者構成（%）			帰村率	県名	離村率	離村者構成（%）			帰村率
		短期	（女）	長期				短期	（女）	長期	
	人	%		%	%		人	%		%	%
北海道	15	89	(8)	11	85	滋賀	27	28	(48)	72	18
青森	21	80	(6)	20	96	京都	15	48	(17)	52	53
岩手	14	81	(13)	19	75	大阪	20	21	(40)	79	10
宮城	8	33	(38)	67	18	兵庫	18	60	(23)	40	32
秋田	17	74	(7)	26	58	奈良	15	61	(24)	39	72
山形	12	49	(34)	51	38	和歌山	37	65	(46)	35	30
福島	15	36	(33)	64	17	鳥取	12	59	(45)	41	36
茨城	9	38	(37)	62	19	島根	35	47	(41)	53	33
栃木	9	72	(38)	28	26	岡山	12	43	(31)	57	17
群馬	14	50	(58)	50	39	広島	43	37	(34)	63	30
埼玉	10	50	(49)	50	49	山口	17	67	(29)	33	53
千葉	13	47	(25)	53	24	徳島	16	45	(37)	55	30
東京	4	70	(59)	30	37	香川	21	64	(35)	36	37
神奈川	10	48	(52)	52	18	愛媛	10	55	(45)	45	29
新潟	24	59	(43)	41	46	高知	23	57	(35)	43	34
富山	30	75	(36)	25	58	福岡	22	45	(46)	55	25
石川	39	69	(34)	31	50	佐賀	22	38	(40)	62	15
福井	32	49	(39)	51	55	長崎	25	38	(36)	62	26
山梨	35	76	(68)	24	55	熊本	31	45	(47)	55	19
長野	24	75	(70)	25	52	大分	35	50	(43)	50	33
岐阜	26	72	(71)	28	41	宮崎	9	56	(36)	44	39
静岡	10	49	(59)	51	24	鹿児島	36	40	(40)	60	22
愛知	16	57	(63)	43	28	沖縄	22	36	(38)	64	21
三重	17	58	(45)	42	33	〔総計〕	—	54	(40)	46	35

1）資料：労働移動状況調査，農・漁業者について．
2）離村率は郡部人口千人あたり離村人口．したがって実態をやや低めに表現する．
3）帰村率は離村者数（100）に対する帰村者数の比率．
4）離村者構成は離村者の短期・長期離村別割合．（　）記，女は短期離村者中，婦人出稼の割合．

第4表　漁民の長・短期離村者就業先

県名	類型*	長期離村者数									
		海外	漁業	農業	林業	鉱業	工業	商業	紡績	都会	その他
北海道	AL	5	179	17	13	37	9	7	—	—	110
青森	AL	45	612	—	—	—	—	—	—	—	—
岩手	AL	3	13	—	—	—	—	—	—	—	—
宮城	AL	4	86	53	—	2	—	—	—	10	2
秋田	DM	39	191	12	5	7	5	—	—	—	7
山形	DM	—	63	—	—	—	1	—	—	—	—
福島	AM	5	33	—	2	—	7	—	—	—	15
茨城	DM	24	16	31	—	—	9	6	—	—	152
千葉	AM	11	199	2	—	—	10	38	—	—	83
東京	AM	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—
神奈川	DL	—	5	—	—	—	3	5	—	—	14
新潟	DL	5	512	6	3	23	102	53	4	—	167
富山	DM	1	14	—	—	—	14	5	35	—	19
石川	DL	12	73	23	—	5	7	35	—	—	—
福井	DL′	24	89	—	—	—	145	9	—	2	478
岐阜	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
静岡	AL	74	58	5	—	—	68	18	—	—	90
愛知	DM	—	5	—	—	—	7	3	—	—	16
三重	AM	43	11	6	—	—	9	25	155	—	66
滋賀	—	—	3	2	—	—	3	25	—	—	3
京都	AM	—	—	—	—	—	5	—	102	—	13
大阪	AM	—	23	1	—	—	30	6	—	—	2
兵庫	DL	—	—	—	2	—	20	21	61	16	49
和歌山	DL′	452	5	—	—	—	—	—	—	—	22
鳥取	AM	—	—	—	—	—	16	7	—	—	12
島根	AL	.6	130	8	1	72	95	66	25	25	161
岡山	AL	2	45	2	1	—	20	—	—	—	123
広島	AL	684	520	—	—	7	34	45	—	—	75
山口	AL	110	173	—	—	4	124	15	14	2	94
徳島	AM	7	81	—	—	—	—	138	—	—	4
香川	DM	23	30	—	13	—	26	—	—	—	214
愛媛	DL′	105	235	8	—	25	37	30	—	—	407
高知	AL	54	37	2	—	—	511	69	—	89	152
福岡	AL	100	103	3	—	185	53	94	—	—	137
佐賀	DL′	169	32	—	—	36	22	9	—	—	41
長崎	DL	230	257	5	—	50	269	147	36	158	1,045
熊本	DL′	353	243	22	—	38	149	36	—	—	31
大分	DM	3	178	—	—	19	13	93	—	—	4
宮崎	DM	—	28	—	—	1	15	10	147	4	—
鹿児島	DL	51	63	—	—	8	105	57	103	58	201
沖縄		4	47	4	—	—	—	—	—	—	—
〔計〕		2,648	4,392	212	40	519	1,947	1,072	682	364	4,009

1)* 類型は漁民層分解タイプを示す．記号，A＝増加型，D＝減少型；L＝被用変動型，M＝業主変動型，L

2) 資料，第3表とおなじ．

産業種類別人数 (S. 2)

	短期離村者数									
計	漁業	農業	林業	鉱業	紡績	行商	都会	工・土木	その他	計
377	15,382	154	426	21	12	10	112	—	246	16,363
657	9,319	—	—	—	—	—	—	—	—	9,319
16	1,873	—	1	—	—	—	—	—	—	1,874
157	451	2		—	38	—	—	—	7	498
266	3,503	86	6	2	20	3	37	—	2	3,659
64	1,289	—	—	—	—	—	40	—	11	1,145
62	54	—	9	37	—	—	—	—	6	106
238	259	75	—	—	—	—	8	—	7	349
343	2,457	31	3	—	81	58	122	—	—	2,752
4	4	90	—	—	—	—	—	—	3	97
27	81	—	—	—	—	—	5	—	16	102
875	1,447	59	—	—	751	27	1	—	570	2,855
88	1,483	—	—	—	17	—	7	—	34	1,541
155	3,192	333	—	—	818	40	164	—	78	4,625
747	434	—	—	—	35	—	20	29	41	559
—	51	—	—	—	12	—	—	—	—	63
313	394	—	—	—	86	5	12	—	53	550
31	35	—	—	—	2	—	1	—	—	38
315	1,714	—	4	—	358	1	33	89	68	2,267
36	48	2	—	—	23	—	7	—	1	81
120	44	4	—	—	—	5	5	11	14	83
62	60	—	—	—	—	—	—	—	4	64
169	407	1	—	—	34	3	53	—	198	696
479	760	—	—	—	122	—	22	—	108	1,012
35	379	—	—	—	280	—	—	30	7	696
589	1,784	72	16	13	321	147	162	68	135	2,719
193	984	—	—	—	491	—	3	—	350	1,828
1,365	5,323	—	—	—	99	236	1,095	—	208	6,961
536	3,017	210	—	58	157	14	179	—	271	3,906
230	377	2	—	—	145	80	58	—	—	662
306	1,273	8	1	—	86	1	222	—	17	1,608
847	1,399	9	—	4	257	49	262	—	56	2,036
914	2,188	21	15	—	153	17	92	3	151	2,640
675	257	459	—	29	15	1	270	—	379	1,410
309	503	301	—	57	25	9	23	—	101	1,019
2,197	3,086	12	—	75	316	63	176	—	228	3,956
872	1,822	28	20	18	259	64	398	—	17	2,626
310	1,497	—	61	46	339	73	66	—	54	2,136
205	1,106	—	35	—	86	—	42	—	13	2,282
646	2,011	10	—	—	194	5	230	—	104	2,544
55	357	81	—	—	—	—	—	—	—	438
15,885	72,104	2,050	597	360	5,632	911	3,927	230	3,558	89,369

'＝並行型. 「漁民層分解と漁家経営の性格」第1表参考のこと.

短期及び長期離村者の排出状況をみると，概して，(イ)東北及び東海地方は人口に対する離村者割合が低い．東北のうち，青森・岩手・秋田・北海道は戦前における労働力移動のいわゆる東北型の典型を示すもので，離村人口の帰村率が高く，いわゆる季節的出稼のタイプを示している．しかも，この出稼者は男子が主体で女子の出稼が殆んどない．こういう農漁村の労働力移動の一般的特長は，われわれが東北漁業人口のしつような残存ー増加と漁業出稼の性格を考える上で重要である．

(ロ)北陸（新潟・富山・石川・福井）及び，九州・中国・四国はわが国で，もっとも離村率の高い地域である．このうち，北陸のばあいは割に帰村率が高いが，西日本では帰村率はいちじるしく低い．いわゆる流出的な労働力移動を示すのに充分である．いわば東北とは異った労働力移動を示していたといえる．われわれは先の報告で，北陸・西日本の漁業人口の減少傾向を示してきたが，それはまた，この地域の農漁民の一般的傾向であったとも云えよう．（北陸の帰村率のある程度の高さは，東北に比して女子出稼の存在のためであり，男子についてはかなり流出傾向であったといえよう．その点で東北とはおそらく違った排出構造のもとにあったと思われる．これに対し，九州では女子の労働移動もかなり流出的でさえ，あったと思われる）

(ハ)群馬・埼玉・神奈川・長野・岐阜・静岡・愛知等の中央地帯の労働力移動の特長は何といっても女子の出稼にある．これは紡績女工を主たるものとするであろう．

こうした労働力供給側からみた供給メカニズムの差は，その地域における農・漁民層分解（とくに農民層が主体だが）の差を示している．そして，漁民層分解も決して，このような農民層分解から独立したものではありえないし，両者の間には並行関係があることは第3，4表によって確認されるところである．

しかし，その現われ方は決して単純ではない．例えば，一様に東北と云っても，青森においては農民は農業出稼のみ，漁民は漁業出稼のみであるが，岩手・宮城・秋田・山形・福島では農民層の流出はかなり多様な職業に渡っているのに漁民層のばあいは漁業出稼のみに限られているという違いがみられる．後者のうちでも岩手・秋田は農民の漁業出稼をかなり排出しているのに，宮城・山形・福島の農民の漁業出稼は殆んどいうにたりない．このことから考えても，北洋出稼者のなかにも，岩手・秋田の農民出稼があり，同じく漁民出稼あり，さらに青森の漁民出稼ありといった状態で，その各々がどのような性格をもっているかということは簡単に指摘するのは困難である[11]．

同じことは，西日本についても云える．例えば第3，4表でみても判るとおり，地帯的にはそれぞれ隣接した岡山と広島，鳥取と島根のそれぞれ対照的な流出状況が何によるのかということ，又，全体として離村割合の高い九州でも何故，宮崎のみが最低のレベルに止まっているか等々．

だが，それらのことをその地域の農漁民層の分解形態のからみ合いの中で，正確に捉えるためには，なお，多くの実証的研究の積み重ねを待つよりほかないように思われる．われわれはそう多くのことを知ってない．そこで，ここでは次に，漁民の労働力移動（第4表）をもとに概括的に理解しておくことに止めておこう．

第1，既に何度も述べたように東北は漁業短期出稼に殆んど限られているところに主要な特長がある．その他のものは考えなくてもよい程である．つまり，この出稼は，出生率の高い[12]東北で漁家労働力人口の増大を流出させることなく抱え込み，季節的に賃労働出稼として供給していたことを示す．

第2，この東北の漁民の出稼は県によって異なるが，多かれ少なかれ農民の出稼と接しているものである．勿論，後者には彼らの基礎とする土地生産力の高さによって，地主制を形成させているところからのものと，そうでないところとがあろう．地主制の成立しているところからの農民出稼は結果として地主の高率小作料収取を保証することとなったかも知れないが，土地生産力低く，従って地主制も形成せず，また，農民下層むしろ日雇的な出稼，あるいは専業漁民の出稼も多くあった訳で，われわれはこうした東北の漁業出稼一般のもつ主要な性格をここでは東北的形態における賃労働の蓄積形態として把握しておきたいと思う．

第3，北陸（日本海）諸県は紡績・鉱山労働・「その他」出稼及び工業による長期離村などが加わることにおいて東北とは異っている．

第4，労働力流出で何といっても注目すべきなのは西日本の占める割合である．日本資本主義は西日本からの労働力供給の上に立っていたと云ってもいい過ぎではない程である．東海・中部地帯がほとんど紡績業（女子）を中心としていたのとは，かなり違ったはげしい流出状況をうかがうことができる．

第5，西日本の長期離村に，海外出稼が大きな割合をしめる．しかも，それは，広島・和歌山・山口・愛

媛・福岡・佐賀・長崎・熊本の８県で海外出稼の83%をしめている．また，漁業離村（長期）が西日本に集中しているのも特長的である．さらに，工業，商業，都会労働・「その他」・紡績・鉱業の長・短期離村のいづれもが西日本に厚く分布している．

第６，漁業人口の減少に直接的効果をもつ長期離村をとってみると，長崎が「その他」で1,045人（全体の26%）をしめ，けたはずれに高い離村者数（2,197人）をしめていることが判る．都会労働においても工業においても，また商業においても（勿論，「その他」にくらべれば絶対数は小さいが）ずば抜けた高さを示している．そして，この長崎県は前報告[13]で示したとおり，昭和１～10年における漁業人口の減少率がもっとも高い（S．１年100に対し74）県なのである．われわれは長崎において，西日本型の漁業人口減少の典型を見出すのである．

第７，長期離村数が長崎に次ぐのは広島である．しかし，広島の流出の特長はむしろ，短期的出稼にある．短期出稼的「都会労働」という形での労働力排出がここの特長となっている．1,095人をしめ，都会出稼総数の28%をしめている．このような労働力排出の形のちがいが昭１～10年において，漁業人口を停滞せしめていた理由に外ならない．前の報告でわれわれが減少型と名づけてきたものの典型が長崎だとすれば，停滞型の典型をなすものは広島だといえよう．そして，この両者の違いは，このような賃労働の蓄積形態の違いにあったことが知られる．そして，これらが共通して，多様な労働市場への流出の先頭に「その他」「都会労働」という雑業的労働市場をいだいていることは，この時期の労働力の蓄積方向を端的に示すものである．

〔漁家構造の変化〕

以上により，昭和１～10年間の漁民数が全体として停滞的であったとしても，その内容にはかなりの変化があったことは無条件に承認されるであろう．そして，この期間の日本の労働市場の蓄積には雑業・沈澱層が大きな意義を持って進められたのである．このことは，その後の重工業化の時期が，農漁民からの流出によって供給を独占される訳でなく，かかる雑業的沈澱層からの労働力供給が並行することを示している．とにかく，われわれは単純に昭和恐慌期＝排出困難，軍事体制化の時期＝工鉱業への吸収といった捉えかたをしていたのでは，漁家層の日本資本主義のもとにおける姿態変化を正しく認識することができないのではないか．

漁家に関する限り，昭和期の労働力移動は追加労働力（二，三男）の範囲を越えていたと思われる．減少型地域の絶対数の減少においてそれは典型的に現われている．増加型（東北など），停滞型（広島・高知など）が漁民総数を増加または停滞させていたとしても，その内容はそれぞれの地域における資本蓄積（たとえば北海道・北洋における）形態にそって，労働力蓄積を必ずしも，漁家経営から分離させる形ではおこなわなかったということにほかならず，漁家労働力の賃労働化は進んでいたとみた方が妥当だろう．つまり，東北では漁民総数は増加しているが，おそらく，この増加分を上廻る範囲で漁家労働力としては過剰化が進んでいたのであり，岡山・広島のように生産性が低いところで，脱漁民化の方向が決定的になりながらも，漁民数を維持させていた現出は短期出稼離村という形で賃労働化を進ませていたという労働市場条件にある．つまり，日本資本主義の発達とともに，漁家労働力の過剰化＝流出は，資本蓄積形態の地域差によって，その表われ方は多種だが，総体的に進んでいったことを知っておこう．漁民数の変動数のみでは，この期間に漁民層が対応したところの資本主義の労働力蓄積の大きさは全く不充分にしか示されていない．

では，ここで検討したような昭和期の漁民層動向は，それ以前，明治一大正期のそれとどのように連続しているのだろうか．その全過程を示すことは困難である．ここでは，明治後半期について，新川氏がその著書「日本漁業における資本主義の発達」で指摘[14]されている点を掲げておくにとどめなければならない．新川氏は明治24～44年の分解傾向について，次の２点を指摘される．

(1) 漁業人口の絶対的減少

(2) 副業人口部分の半減……（これによって，漁業人口の絶対的減少があらわれる．）

この動向は，われわれが昭和以降について減少型[15]として示してきたもの，西日本的，その典型としての長崎[16]のそれと全く一致している．いわば，この型にわれわれは明治以降の日本漁民層の近代化の適応過程における基本的なコースを見出すことができる．つまり，日本漁民層は日本資本主義化とともに，副業的漁民の工業・都市労働市場への流出を底流として推移してきたものであることは疑いない．そして，それは工業化が若々しい時期（明治）ほど，ドラスチックな推移を原則として示しうるべきものである．それに較べ

れば，昭和期の先進的地帯や東北・山陰で示している漁業人口の増加ないし停滞傾向は，既に日本資本主義の資本及び労働力蓄積の特長ある性格・雇用構造の変化に規定されているものであり，それはまた当然，この段階における漁家経営の対応を異ったものとするであろう．

こうした日本資本主義の労働市場構成変化のもとで，漁家経営の労働力構造の変化及び前者に対する結節のしかたを全体として明らかにすることは極めて困難である．だが，ここにひとつの興味ある事実を提供することができる．

それは，われわれの区分にしたがって，（第4表）増加型でも減少型でも「被用変動型」（被用者の増減が漁業人口の増減の主体となった）に属する地域では，いづれも（東北－岩手・宮城・青森は別として）多様な職種にわたる労働力流出が示されていることである．これに対して「業主変動型」では増加・減少を問わず，いずれも労働市場構成は単純であり，あったとしても漁業短期出稼か婦人の紡績・行商出稼に限られている，ということである．

被用変動型のうち減少型のもの ―並行型も同類としてよい―については，もっとも基底的な流出タイプとして多言を要さない．兵庫・長崎・鹿児島・福井・新潟・神奈川・愛媛・佐賀・熊本・石川・和歌山の諸県……西日本及び裏日本……がこれに属す．鉱・工業又は「その他」，海外出稼などの長期離村が多いということは副業漁民を中心に漁民数を減少させることとなった．そういう方向が，ここの基本的方向だったことを示している．

被用変動型のうちでも，増加型があるのはどういうことか．岩手・宮城・青森等，東北の労働力蓄積については何度も述べたので再言を要しないとして，島根・山口・岡山・広島・福岡・静岡・高知においては減少型と同じく多様な労働市場構成を持ちながら，漁民総数が増加しているのは何故だろうか．その理由は2つあろう．第1，短期出稼による対応が一般に多いこと．そういう労働機会の多いことは，漁家労働力を相対的に過剰に止めておくこととなろう．第2，なかでも，漁業出稼のしめる地位が優先していること．このように見てくれば，東北の3県も例外ではない．そして，この地域では，漁業人口の増大部分が主として，本業被用者という形で蓄積されていることを注意しておく必要がある．本業被用の増大が決して，この地域における資本家的分解の進行を示したのでなく，短期的出稼・婦人内職等の展開のもとで，単に村から離れない脱漁民化過程に相応したものであることは岡山の例[17]について梶井氏が早くから指摘されている．これらの地方では，九州などと違って，そういう労働機会はかなり豊富であったろう．

業主変動型のなかでも減少タイプについては，やはり多言を要さない．副業業主層がかなり，減少の中心となっており，被用変動型や並行型とたいした違いを意味しないからである．この地域が概して変動率の小さい地域であることと，労働市場構成が単純かつ短期出稼的であることは対応しているだろう．秋田・山形・香川・大分・宮崎・富山は漁業出稼の多かった地方である．各県の中で漁業出稼者のしめる量が多いというだけでなく，漁業出稼の相対的比重が絶対的なところでもある．このような出稼的構造にもかかわらず，本・副業業主・副業被用を含めて，漸減傾向にあったことは，愛知は別としてもこの地域の貧しさを知るべきである．

さいごに，業主変動型のうち，増加型に属するものは，副業業主の異常な増加が中心となっているもので，われわれが漁民層動向の基本的なものとして措定してきたものと全く相反した傾向を示している．京都・三重・東京・千葉・福島，いづれも離村を欠くか，又はあっても短期出稼のみであるから，流出の影響がそのどもなかったと仮定するならば，人口の自然増加又は流入を主として副業業主という形で吸収してきたことになろうか．それは，多分，離村によらない事業機会の獲得ということで理解するより仕方ないように思う．あるいは農民層分解過程で兼業として漁業を抱えるということもあったかも知れない．いづれにしろ，かなりの部分が正に零業的・沈澱層の漁村における先駆的形態として存在していると考えてもよかろうと思われる．

ところで以上のような，労働力流出の地域的構造・漁民の階層的構成の地域的変化・漁業労働力人口の地域別変動の考察によって，この時期の漁民層分解を正確に把握し，そこから漁家生産力構造の変化を見究めることは充分できない．というのは，漁家の資本主義に対する対応は流出や離村的出稼による一方で，離村によらない兼業による所得の増大，漁業生産力の向上による所得の増大という方向でも行なわれるからである．むしろ，両者は並行し，あるいは後者が先行することもあると考えた方がよい．ただ，そのばあい，労働市場流出条件は決して，漁家生産力の発展にとって無関係ではありえないという意味で参考にする価値が

あったのである．そして，今のところ，後者・兼業による又は生産力増大による漁家の経済的対抗の面は殆んど見ていないのである．

それにしても，次の点は少なくとも明らかとなったであろう．第1，漁業労働力の流出は離村的な形にしろ，出稼的な形にしろ，かなり進んでいること．それは既に自然増加部分＝追加労働力の範囲をかなり越えていること．このことは戦前における農民層の流出が原則として，自然増加部分に限られていた[18]，というのと，かなり異なるように思われる．このことはある程度，漁業の副業的従事者の多さのせいでもあろう．農民層のばあいでも，ごく下層は戦前から基幹部分も流出させていたのであるが，漁民はそういう層の厚みがはるかに厚いため，全体の構成に影響を示す程の流出結果となっている．このことと，漁民の流出先がいっそう劣悪な労働市場構成をもつことは対応している．

第2に，それは漁民層の分解が農民層のばあいよりいっそう進んでいたことも示す．

第3，昭和期の流出を総括すれば，(イ)副業漁民の流出的減少→雑業・沈澱層・殖民的出稼（九州など）(ロ)本来的には脱落的下降漁民の滞留→雑業的短期出稼・日雇化（瀬戸内など）(ハ)増加人口の漁家への過剰滞留→北洋季節出稼（東北）(ニ)漁村における沈澱層としての漁家堆積（京都・東京・三重など）とすることができよう．このような流出条件は結局，漁家の漁業に対する追加就業の労働力価値を決定せざるをえないだろう．

われわれは，ここから，この時期における漁業生産力の発展がどのような形と規模で進められたか，およその見当はつけることができる．しかし，われわれは昭和恐慌期に深入りしすぎているようだ．先をいそぐこととしょう．

Ⅲ　漁民層分解の現代的形態

前節において，漁家労働力の移動を，その労働市場構成のもとにおいて捉えてきたのは，次のことに関して重要だからである．それは，漁民層分解とは云いかえれば，資本主義の労働力（賃労働）蓄積過程そのものにほかならないということである．資本主義の労働力蓄積形態から遊離した，いかなる漁民層分解の形態もあり得ないし，資本主義が漁業を捉えることによってあらわれる漁家労働力の過剰化→排出は正にこの労働力蓄積形態に対応する形でのみ進行するということを，明らかにせんがためであった．

そして，日本資本主義の労働力蓄積が「雑業的」形態に大きな比重をもって行なわれたということ，漁家労働力のばあい，その労働力排出がいっそう低劣な分野・雑業・季節出稼的・海外離村的形態においてなされたということは，とくに昭和以後の漁業生産力構造の変化・生産力発展の性格をどのようなものであったか，うかがわせるに充分である．以上の労働力蓄積から自由な発展は決して行なわれる筈はないからである．

ここで念のため，戦前の漁民層分解の総括的特長を要約しておくと，次の2点である．

(1) 副業者の脱漁．明治後半期については新川氏が指摘されているし，昭和恐慌期についてはわれわれの前の報告で詳しく立証してきたところである．それ以後の時期・昭和10年以後・重工業化の影響・軍事体制化の時期については，表示するのは省略しているが，原則として同様である．いわば，副業者の脱漁業・離村は資本主義（明治後半期）以降の漁民層動向の底流と云える．

(2) 長・短期出稼的労働力流出．漁業労働力の過剰化・漁業外流出は主として，長・短期の出稼という形，とくに漁業の季節出稼を中心とする．

このことから，漁家の資本主義に対する対応形態を以下のように考えてよいだろう．

第1，漁家は全体的にみて，出稼的対応をしたことである．出稼収入の追加が漁家の再生産維持に大きな役割をもつ．こういう形で資本主義経済に対応することとなる．もっとも，先に述べたようにある程度，漁業の長期的出稼離村が展開していることは，その総てではないにしても，漁家の資本主義的分解と近代的賃労働世帯としての形成を意味するものであろうが，それは僅かな割合しか占めないだろう．圧倒的部分のそれは兼業的収入の追加という範囲での出稼と理解してよいと思われる．

第2，長期的離村．それも漁業人口の自然増加部分の流出は別として，少なくとも漁業人口の絶対的減少を引きおこすような離村は，副業漁民の減少と対応していることから明らかな如く，労働力流出が漁業における生産力発達を契機になされたものではなく，主として，漁業の後進性・低生産性を原因とするものである．このことは重要である．

こうして，漁民層は日本資本主義の労働力蓄積形態に規定され，資本主義への対応を，（出稼的）兼業化及び漁業内への過剰就業化という２方向において果さねばならないこととなる．後者について云いたすと，漁業生産高（所得）の増加は，漁業生産性の発達の方向によってでなく，漁業機会の延長による所得追加という方向でなされる．労働力販売の「兼業的」・「出稼的」限定は，漁業に対する追加就業の価値を決定している．両者は一致する．これによって，この時期の漁業生産力の展開方向は規定されているといってよいだろう．

一般的にいって，漁家の資本主義経済に対する生産力・所得対応は，漁業部門内外を問わず，就業機会の延長によってなされたことは諸実態調査の結果としても確認されるところである．それは，まず，個別的経営によって漁業就業機会が延長できる漁場条件・商品市場条件・技術条件にあれば，個別的経営によって所得の追加が達成されるであろうし，共同化によらなければ就業機会の延長が不可能な前記諸条件のもとでは共同化の方向によって，所得の追加を実現しようとするであろうし，また，このいづれの方法も不可能なばあいには，漁業以外の諸分野において，副業機会を求めていくこととなろう．これらのいづれを択ぶかは，もっぱら漁村のおかれた諸条件のもとで選択されていくことである．

重要なことは，こうして，漁家小生産の所得充実が進んだが，それは，漁家の階層分化を深める形では殆んど作用しなかったということである．前述のような漁業生産の拡大[21]がなされたばあいでも例外ではない．いいかえれば，この程度で資本主義に対する小生産漁家の対応は充分であったということでもあるが，それはともかくとして，戦前に関する限り，漁民層の対応過程は，以上のようなプロセスを示しているものである．

このことが，戦前の漁民層の階層構成をみていくばあい，階層構成の変化がもっぱら漁業外流出においてのみ作用しているといった傾向を示すもととなっている．それは，かような小生産の所得対応と漁業生産の展開の性格のもとで理解しうることがらであろう．

〔漁家経営の階層分化〕

いま述べたような漁家生産力の展開様式を前提としたばあい，われわれが第Ⅰ節で挙げておいた漁家経営の階層的把握方法……上層漁家が労賃的均衡の線で存在し，中下層はそれ以下で上層漁家の限界生産力に等しいところ以上で再生産される……は妥当なものであろう．

ここでは原則的に，分解の程度を決定するものはその漁村における主要な漁獲物商品の商品性によって決定される．それが，どの程度の広さと深さにおいて市場をもっているかということ，また，その商品がどの程度の生産力規模を要求し，可能ならしめるかということが漁民層分解の深さを第一義的に決定してきたと云える．したがって，高い生産力水準を可能とする漁村のそれは，上層漁家において雇用漁夫を賃労働世帯として自立できる程の水準で一般化するとともに，もし，小生産の再生産がなされるとしても，上層漁家の雇用漁夫賃銀以上においてであろう．それ以下なら，下層漁家は漁夫化するであろう．それに近い線で何らかの漁業手段により自営が可能なら，小生産下層の再生産（漁夫の自営化）がおこりうる．また反対に，上層漁家の握えている漁業手段が一般に低い生産力規模しか可能とせず，したがって漁夫賃労働としての自立がきわめて低い程度でしかないばあいは，下層漁家の再生産規模は，漁夫賃銀に見合った低い生産力規模で可能となる．こういうところでは，われわれが「北九州[22]」の報告で呼子町の例で示したように，今でも非常に低い水準で漁夫の自営化・動力化さえもがおこなわれているのである．こういった漁村の極には，上・中・下漁家の格差が単なる労働世帯員数の差にしたがった生産手段規模の差を示すだけのところも存在する．また，漁夫も直接・漁家の下限につらなっているばあいもある．たとえば漁夫世帯が世帯員数の増加にしたがって船をつくり自営化したり，漁夫世帯が船をつくり，更に漁夫を雇用して雇用経営者化したりすることが，非常に低い生産力水準において可能となっているところもある．

こうした階層の生産力格差が接近しているか，かなり開いているかは，その漁業の平均的に要求されている生産力水準，上層漁家の限界生産力の高さによっている．そして，下層漁家は上層漁家の限界生産力の高さまでは漁場条件と市場条件が何らかの自営漁業を可能とするならば存在しうる．今日の下層漁家の存在はこうした論理のもとにあると思われる．もっとも，われわれは賃労働者又は農業世帯などの老後保障的又は家計補助的な自営などは問題外においている．また，これは下層漁家の水準がこの方法で決定され，必ずしも漁村にすべて滞留していると限定している訳ではない．流出することもあるからだ．今，問題としている

のはどの程度の水準で小生産漁家の下限が決定されるかということである．また更に，これは何も，漁家の存在規定を漁家小生産・ないしは小資本家的分解の範囲に歪少化して考えることを意味するのでもない．資本制漁夫（あぐり地帯など）が一般化した漁村では小生産の再生産規模はあぐり漁夫賃銀水準できまろうし，都市近郊などで都市労働者化が一般化したところではそれが基準となるだろう．

だが，こうした，むしろ当然なことを，わざわざ持ち出してきたのは，もっとほかの重要な考えるべき点をこのことが示しているからである．第１，漁民層分解程度はこの漁獲物種類の商品的性格にのみ規定されているということである．いつ，いかなる時も，漁民層分解の深まりは，商品的性格に変化あったときにのみ，そして，その変化の幅だけ深まりうるものだという論理を強調したい．もちろん，ここで漁民層分解と云っているのは漁業生産力の発展をともなうそれで，下層漁家の単なる流出（賃労働一般との相対評価のもとで）を云うのではない．生産力構造の変化に視点をおいている．そのばあいにのみ，ドラスチックな変動があるのだから．（念のため，戦後の漁民層分解にはかなりの程度，かかる商品性の変化・消費市場構造の変化におうものが考えられよう）

第２，われわれは従来・戦前の漁家生産力の展開様式を就業機会の延長として把握してきたのであるが，それは結果としてこのように規定された漁民層分解を深めないものとして考えている．この階層差に矛盾しない形で漁業に対して追加就業を行なってきたということである．あたえられた生産関係のもとで，それに矛盾しない追加就業を投下しうる漁業分野が見出せるか否かは，漁家が兼業分野を見出すのと同じ程度に偶然のものである．まして，それが経営にとって合理的にとり入れられる見込みは殆んどない．漁家が近代的な多角化・生産力展開に欠けているのはこのように歴史的に生みだされる．その矛盾がこれまであまり表面化しなかったのは生産力が比較的低い水準にあったからだけのことである．いづれにしろ，追加就業・延長は単なる所得の追加を意味するだけである．漁民層分解は基幹的な生産種類に規定されているのであって，追加就業がそれを大幅に変更するなどということは決してない．むしろ，追加就業のとり入れ方は基幹的な漁業種類のそれによって制約された形でなされるものである．

〔階層的変化の契機〕

次に，われわれがさいきんの漁民層分解の進行を論ずるに当って，この分解型の変化の基準を戦後における日本資本主義の雇用構造の変貌にもとめて見るとしたら，どうであろうか．以上で述べてきたような前提にして大きな誤りがないとすれば，われわれはどのような問題提起をここになすことができるだろうか．次の問題である．

いま，それを戦後の日本資本主義の労働力蓄積形態の変化・いわゆる雇用構造の近代化といわれるものの実態に即して検討するだけの準備はしていない．したがって，そのことに関しては常識的な範囲でとり扱うだけにとどめざるをえない．むしろ，当面においては，かような雇用構造の変化・賃労働蓄積の進行が，いかなる経路で漁家生産力構造の変化を引きおこすのか，ということを明らかにしたいと考えているからである．

まず第１に，下層漁家の小生産自営的滞留について．この漁家の生産力規模・漁業所得額は上層漁家の限界労働生産力によって下限が決定されている．したがって，上層漁家の生産力水準が低いばあいには，きわめて低い水準まで漁家下層は自営的経営として再生されうる．これは与件である．しかし，実際にその生産規模で漁家として，漁業にとどまるか否かはもっぱら，労働市場条件によって定まってくる．戦後の雇用構造の変化・雇用量の増大・賃銀水準の上昇は確かに，このような過小経営を脱漁化せしめたであろうことは無動力漁家の激しい脱漁化傾向として，先報（第Ⅱ報）で詳しく分析したとおりである．もっとも，この脱漁民化の社会的意義は彼らの「沈澱層」への移行を示すところにあろう．この移行のはげしさは確かに戦後の雇用・生産構造変化のはげしさを意味している．しかし，こういう脱漁民化の形は明治以降一貫して見られたのみならず，ある時期・ある地域における特定階層（下層）をとれば，かなり急速に進んでさえいたということができる．いわば，商品生産の劃期をむしろ反映したものと思われる．だが，こういった「沈澱層」移行的脱漁民化の進行に，漁業生産力構造変化の契機をもとめる人はいないだろう．

第２，前者と同じ程度の低い所得水準の漁民が漁夫＝漁業賃労働者として漁村に滞留していたとしたら，どうだろうか．つまり，上層漁家の生産力段階が低く，したがって漁夫賃銀をきわめて不充分な高さでしか支払うことができず，なおかつ，労働市場の「雑業的」低さから，漁村に滞留していたとしたら．云いかえ

れば漁夫の過剰人口的滞留が上層漁家の雇用経営を可能とし，商品生産の条件となっているばあいである．このばあい，第1のばあいと同じ条件で労働市場の拡大・賃銀水準の上昇があり，過剰人口的漁夫の流出がおこなわれたとしても，漁業生産に与える影響は大きい．なぜなら，それによって上層漁家の生産条件は失なわれるからである．このばあい，上層漁家は他の条件にして変化がなければ没落せざるをえない．事実，このような形の没落は多かった．多くの網漁業について指摘されているところである．ところで，問題はこのような事態において，漁家が生産力を高めることによって対応していくことが，できるかどうかということにかかっている．この方向での漁家の対応は重要である．いわば，その方向での生産力発展は漁民層分解度そのものを動かすからである．単なる追加的就業ではないからである．卒直に云って，戦後の雇用構造の変化はかかる過剰人口的漁夫を流出させ，又は賃銀水準のアップを必然ならしめたことによって，上層漁家の生産力発展を促ったし，それがある程度，実現されたことは事実である．だが，こういった漁家の対応は上層漁家の生産力発展＝資本蓄積をつうじてのみ，あらわれるものだ，ということは決して忘れられてはならない．資本蓄積が可能であったばあいにのみ，生産力を高める方向での対応が可能であるに過ぎないからである．そして，われわれはこれまでにこの資本蓄積の規模を決定していたのはその漁獲物の商品性だということを主張してきた．労賃水準の上昇はその面からみて，資本投下＝生産力発展を要求する条件とはなっても，決して，それだけでは資本投下を可能とする条件とはなりえない．また，かりに可能としたとしても，資本の採算度をみたすかどうかだ．

こうして，次に必要となってくるのは，現在の漁家の，または零細資本家的経営の資本蓄積の性格を明らかにすることである．

しかし乍ら，この点時における漁家小生産者・零細資本家的経営・富漁的階層の資本蓄積の性格に関しては，すでに別の報告[23]で詳しく述べたところであるので，ここで再び検討することはさけ，要点のみ記すことにしたい．この資本蓄積（資本装備率の高度化）の性格を一言でいうならば，それは過剰投資としての内容を多分にもっている，ということにつきる．この過剰投資の強行は漁家労働力の過剰就業的状態に対応している．

なぜ，かかる資本投下が過剰投資としてあらわれざるかをえないかというと，まず，それは第1に漁家上層の富漁的性格，零細資本家的性格の特定な「資本的性格」に規定されている．たとえ小なりとはいえ雇用の上に成立している「資本的性格」は漁村における賃労働の状態に制約されている．つまり，プロレタリアとしての未熟な状態のもとにおいて，なおかつ，「資本的経営」を成立させる条件にあった．漁夫労働力の過剰人口的滞留という社会条件のもとで，非常に低い生産力水準で雇用経営を成立せしめていた，というふうに，この「資本」の性格を考えてよいだろう．したがって，この資本・賃労働関係はきわめて不充分にしか成立しないし，浮動的であったといえよう．一般にそれは，資本の範ちゅうを歩合制（船前）という擬人的な賃銀でしか成立させていない．その意味で，漁村のかかる「資本」は，小生産や，また漁夫労働者とさえ，分ちがたく接続している．労働市場条件が過剰人口的滞留を示しているところ程，両者の距離はほんの僅かしか開いていないこととなる．とにかく，この資本はまだ「人前」であって，物化しきっていない．「資本」が労働力から相対的に独立していない状態での資本投下が従来，いかなるものであったか，容易に判断できよう．

第2，ここで資本の追加投資が何らかの要請からおこなわれたとしたら，どうだろうか．それは資本の生産力を高めることによって，確かに資本の取りまえを増加するだろう．だが，同時に，いや，それよりも先に，漁夫賃銀を高めることになる．「人前」という姿態を迂回して資本の利潤が実現されるのだから．

その結果，資本の追加投資は，それによって獲得した成果の一部を漁夫にあたえることとなる．このような投資はふつう行なわれないものであろう．漁夫賃銀を引きあげることが漁夫を失なわないために是非とも必要だとしても，商品生産の条件が変らないかぎり，こういう追加投資を採算のあわないものとするに違いない．したがって，こういう追加投資が可能となるのは，資本として成果を吸収するという期待よりも，人として経営体に吸収できるばあいに限られよう．さいきんのかかる資本投下が雇用構造の変化―家族労働力の増大―をともなっているのはそのためである．例えば，家族労働力が1人で，あとは全部，雇用漁夫といった経営体には資本の追加投資はその成果をほとんど漁夫に吸収されてしまうことに終る．そのようなばあいには追加投資は行なわれないだろう．その結果，漁夫を失い経営が成立できなくなるとしてもである．

資本の追加投資による生産力発展が，ただちに利潤の増加を意味するのは，少なくとも労働力を買い切りにしている状態のもとである．資本蓄ちゅうを純粋な形で成立させていない程に低い生産力段階で，雇用経営として立ちあらわれていた漁村資本は，利潤もまた，純粋な形で追求しうるものではない．労働力の状態に何よりも制約をうけている．

資本投下は，したがって，雇用構造の変化をともないつつ，個人的に吸収できる範囲でだけ追加可能だといえよう．過剰な投資もその幅だけは許されるといってよい．今日，生産力の発展が主として個別的経営による資本装備の高度化という方向で行なわれ，共同化方向での生産力発展がほとんど不可能なのは，技術的性格にあるのでなく，今日の資本投資が一般に過剰投資の内容をもっていることに理由がある．それは個別的に労働力で吸収していくよりほかに方法がないものなのだ．

第3，それにしても，さいきんの資本装備の高度化を，すべて以上のような過剰投資的側面で一括することは勿論，できない．漁家の追加労働力の漁業外就職が低い賃銀水準であればある程，漁業に過剰投資がおこなわれる度合いは強い．そして漁業外就職が概して低く，日雇・零細企業労働者なみの賃銀でしかないということは先の報告で見たところである．これを考慮に入れても，やはり，技術の高度化・資本装備を導入しえたという，商品生産上の条件は考えない訳にはいかない．

過剰投資的側面を強調したとしても，それですべて一括することは無理であり，資本投資の一部はやはり，生産条件の変化にそってなされたと考えた方が妥当であろう．戦後の経済構造の変化，消費・流通構造の変化を考えたばあい，従来，小生産の対象としていた漁業種類にも，ある程度，大量生産の条件が形成されたと考えるのはむしろ当然かも知れない．したがって，小生産のある範囲はかかる経済発展の線にそって，資本蓄積が進行したであろうことを否定するものではない．だが，このばあいでも次のような問題が新たに発生する．漁家の資本装備はある特定の基幹漁業によって設備規模を決定していくであろうから，その漁業種類について，たとえ，経済発展の線にそって資本投下が可能だったとしても，それは漁家の周年的な経営転換の中で過剰設備化しないかということである．過剰設備化しないような経営転換が可能なことはむしろ例外であり，偶然的なことであろう．従来は資本規模も小さいし，また，労働力でカバーできたので，この矛盾は表面化しないが，今はかなり重要な問題となってきていると思われる．げんざいの過剰投資の主要なあらわれ方はこの形であると云ってよい．

そこで，ある漁家は生産力的に要求される生産規模以下で生産規模を決定し，過剰設備化の季節的負担から逃れようとする．こういう対応のしかたが，かなり広汎にあらわれる．勿論，経営としては下降傾向をたどらざるをえない．これは，雇用経営ではありえないが，家族経営の上限ではかなりの間，存続することができる．われわれは現在の漁民層動向の中にそのようなものを多く見ることができる．

いづれにしろ，漁家上層ないし，零細資本家的経営（さらには小生産漁家一般にまで延長して考えてもさしつかえない）の資本蓄積の進行を（過剰投資とは別に）社会発展の論理にそったものと理解しても，それは経営体にとって合理的にとり入れられていることを意味しない．資本蓄積は個別的生産力の上昇にもかかわらず，近代的経営の成立の線に沿っている訳のものではない．それは依然として，小生産者としての資本主義に対する対応の範囲をこえない．戦前について明らかにしてきたような「雑業的」流出・兼業に応ずる漁業生産力の発展様式「過剰就業」的方向での対応は揚棄されていないと見るべきである．しかも，現在のそれはただ単に過剰就業ということでなく，戦前とは比較にならない資本規模を抱えて，その負担の消化という課題を更におわされているというべきである．

近代化のきざしは僅かに，上層漁家群の資本蓄積の結果として，それが消費・商品構造の変化にそったものであれ，過剰投資の線にそったものであれ，限界生産力を高めたことにより，漁村の賃銀水準を部分的に引きあげざるをえないということにあらわれている．この賃銀水準のアンバランスは一度，生ずれば，すべてに波及して低い部分をひき上げるように働らかざるをえない．しかし，この賃銀水準の上昇はもともとプロレタリア世帯としての自立限界以下である幅だけ上昇したに過ぎないということを忘れてはならない．資本蓄積が「資本の性格」を変えるほどのものではないからである．

このように考えてくると，われわれは資本蓄積の最近の進行を捉えて，近代化のきざしを眺めたり，分解の進行を見とおしたりするよりも，従来，日本の漁家が示してきた小生産的対応のより高い次元での再生産・再編成過程として捉えた方がよいだろう．資本蓄積は正しく過剰就業に対置した過剰投資としての内容を

もって強行されるのであり，それは日本資本主義の労働市場条件のもとでなされていることなのである．むしろ，このことによる労働力のいっそうの盗奪に関心を払ったほうがよい．

漁民層の今後の方向を考えるばあいには，日本資本主義が今後，どういう労働力蓄積形態を進めていくかということ，及び，漁家漁業の対象とする商品の消費・市場構造の変化の２つにもっと深い関心がはらわれねばならない．

〔兼業的分解〕

今までに述べたように個別的方向での生産力発展は，就業構造の許す範囲でしかとりえない．漁家の他の対応は兼業化によって果される．この点をさいごに考察しよう．

その前に注意しておく必要があると思われることがひとつある．それは，さいきんの漁民層分解の理解のしかたについてである．３トン未満層の増大→動力化の進行ということが漁民層変化にとって重要であるが，これと前項で述べたような漁家上層の資本蓄積，個別的生産力の発達ということは一応，別のことがらであるということを述べておきたい．両者の間には成程，共通した側面がある．過剰投資的であり，従って，それは資本として利潤を期待するのでなく，家族労働力でのみ吸収していくということ．それを前提として投資が可能となる．つまり，過剰就業を前提としていることである．だが両者は別の論理に従っている．動力化は無動力階層又は漁夫の動力化であって，それは上層漁家の限界生産力の高さに規定されてあらわれるから，それが低いところではかなり低い規模でも動力化がおこなわれうる．戦後の動力化はそのように，後進地で低い規模で進められたものが量的に大きな比重をもって現われているのだ．だから，このことは動力化の進行と，下層漁家の兼業化方向での対応と矛盾しないという性格をもっている．

この両者を混同して考えると，第１，３トン未満動力化の進行から，それを直ちに家族経営的なものの支配的地位への方向を予言する．上層漁家の資本蓄積が家族労働力で吸収するような就業構造変化を伴ってなされたことを動力化の進行と直結して考えているからである．動力化の進行の実態をあやまって理解しているのである．

第２，上層漁家の資本蓄積という面に重点をおいてみる人は，そのことから資本家的分解が本来的には可能となったと考え，だが，ことがそう運ばないのは制度・技術などの阻止条件にあるとして漁民層分解を見ることとなる．漁家の資本蓄積のもっている特定の意味を考慮していないためである．

だが，これらの誤りについては，ことさらにとりたてて説明する必要はないだろう．

ただ，注意しておくべきなのは，とくに前者が３トン未満動力化の進行を直ちに，一般的にかなり経済的内容の高いものに標準化して考えてしまったのはなぜかということである．それは理由のないことではない．漁家の経営限界は急速に高まってきているからである．このことに関して第５表を示そう．

漁家の家族労働力の生存力は全国平均で云えば，昭和28年は３トン未満層が最大であり，33年になると３～５トンに移っている．これは漁家の分解が既に３トンに達しており，兼業的流出・脱落的傾向を示していることにほかならない．どの海区をとってもその傾向にかわりはない．漁家経済調査によっても，この間の３トン未満層の兼業所得の増大はたしかである．

このことから判るように，階層としてもっともふくらんでいる３トン未満層は既に家族労働力をもっとも多くひきとめていられる階層ではなくなっており，兼業化の方向で対応するのが主要な方向となっているのである．動力化は一応このこととは無関係に進行が可能だったのである．

漁家の経営限界の下限が高まっていることは小生産の資本主義に対する適応のきびしさを示すものであり，そのような中で，この表から読みとれることは，下層漁家の主要な方向が兼業的流出という方向をとるに至っているということであろう．また，中規模層が比較的過剰な労働力を経営内にとどめやすいということである．そして，今ではこの中規模的階層は３トン未満でなく，それ以上の層に移ってしまっているということである．

むしろ，下層漁家の動力化にもかかわらず基本的には従来と同様，下層流出的な構造をもち，兼業的所得追加という対応形態を主要な方向としていると云える．そして，３トン未満層はそういう階層にあたるということである．漁業生産力の増大方向に関しても同じである．原則として漁業労働時間の延長－就業機会の追加という方向を示すものであろう．

決定的な問題は漁家上層あるいは零細資本的経営が今後どの程度，高い生産力水準において，その限界生

第5表 1漁家平均従事者数の変化（海区別・漁家階層別）

階層	海区	従事者数 総数 S.28	従事者数 総数 S.33	従事者数 家族 S.28	従事者数 家族 S.33	海区	従事者数 総数 S.28	従事者数 総数 S.33	従事者数 家族 S.28	従事者数 家族 S.33
無動力	全	2.3	1.7	1.7	1.4					
～3T		2.9	2.2	2.0	1.8					
3～5T		6.2	4.7	1.8	1.9					
5～10T	国	10.3	8.3	1.6	1.7					
無動力	北	2.5	1.8	1.9	1.6	日	2.0	1.6	1.6	1.4
～3T	海	3.9	2.5	2.2	2.0	本	3.2	2.3	1.8	1.7
3～5T		6.1	4.9	1.8	1.9	海	5.6	4.8	1.8	1.7
5～10T	道	9.4	7.8	1.7	1.6	北	8.5	6.4	1.6	1.5
無動力	太	2.9	2.0	2.3	1.8	日	1.8	1.4	1.5	1.4
～3T	平	3.8	2.5	2.7	2.1	本	2.4	1.8	1.8	1.6
3～5T	洋	6.9	5.3	2.4	2.1	海	5.8	4.6	1.5	1.9
5～10T	北	9.9	8.4	2.2	1.9	西	8.5	7.8	1.3	1.5
無動力	太	2.8	1.7	1.6	1.4	東	2.0	1.7	1.5	1.4
～3T	平	3.1	2.4	2.0	1.8	支	3.1	2.4	2.0	1.8
3～5T	洋	7.3	6.0	1.8	2.0	那	7.9	5.6	1.9	2.0
5～10T	中	11.6	8.8	1.5	1.9	海	12.2	9.8	1.7	1.8
無動力	太	2.3	1.7	1.4	1.3	瀬	1.7	1.4	1.5	1.3
～3T	平	2.9	2.2	1.7	1.6	戸	2.6	2.0	1.9	1.7
3～5T	洋	9.2	6.4	1.6	1.6	内	5.1	3.6	1.9	1.9
5～10T	南	15.9	12.7	1.6	1.7	海	9.2	6.8	1.5	1.7

注）センサスによる．

産力（労賃価格）を社会的賃銀水準で，また，停滞的過剰人口的漁夫・小生産の水準からかく絶した高さで達成せしめるかということに集約される．そこに漁村近代化のすべての見通しはあたえられよう．

しかし，現在の漁民層分解の進行からうかがわれる3トン未満層の増加はむしろ，反対に労賃確保以下的なものの過剰就業的・多就業的再生産を意味するものであり，漁民層の整理の過程がいぜん，兼業的流出による脱漁民化方向をとることを示しているものであろう．

こうしたかぎり，たしかに戦後の労働市場の変化・雇用構造の変化・経済条件の変化・技術の発達などは，ある範囲だけ，漁村の賃銀水準を引きあげ，就業・生産構造にそれに見合った再編成を迫り漁家限界層の地位を高めた．しかし，現在までのところ，その再組織は原則として従来の小生産的対応の方向に沿って進められている．日本の労働力構造に基本的な変化がないかぎり，当然である．小生産としての漁家がもっている問題も基本的には変らないものであろう．戦後のこうした変化が一巡したあとで，どの程度，戦前と異った漁家の対応形態の差が見られるであろうか．

おそらく，尨大な資本量が投入されたことの結果，さけられない資本と小生産形態の矛盾．この矛盾を個別的に労働力の自己搾取によって消化していける限界．資本の当然もとめてやまない合理性と過剰投資との矛盾．このような矛盾のもとで，どこまで資本主義に適応していけるかという問題．さいごに，尨大な規模で進行した脱漁民化という名目の，「低所得階層」「都市沈澱層」への社会的移行．などなど．

これらすべては，今日，漁民層の対抗している相手が何者であるかということを，さし示しているものであろう．

注）1）漁民層分解に関する研究－Ⅱ，本誌10号
2）志村，漁民層分解と漁家経営の性格，漁業経済研究，９の２
3）秋山博一，中核的漁民層をめぐって，漁業経済研究，９の１
4）前掲，漁民層分解と漁家経営の性格，３～６ｐ
5）東畑精一編，農村過剰人口論，第３章第６節，103p
6）農務局，副業参考資料33，農漁村の労力移動状況調査
7）新川伝助，日本漁業における資本主義の発達
8)9）志村，大正期鮮海漁業を中心とする漁業独占の成長について，漁業経済研究，８の２
10）（瀬戸内の例）梶井功，むらの構造，所収第20例，413p
（九州の例）志村，出稼漁夫村の形成過程，漁業経済研究，４の１
11）小林謙一，北海道出稼の供給形態，漁業経済研究，４の３・４
12）青森地方職業紹介事務局，農山漁村職業紹介の問題
13)15）漁民層分解に関する研究－Ⅱ，第１表
14）新川伝助，日本漁業における資本主義の発達，308p
16）前掲，漁民層分解と漁家経営の性格，第１表
17）梶井　功，日本漁村の過剰人口，99～104p
18）並木正吉，農村は変わる
19)20)21)22)23）志村，北九州における沿岸漁業の変化と問題点，農林漁業試験研究による報告（沿岸漁業構造に関する研究）Ｓ.35年度

アマノリ糸状体の "Plantlet" について

右　田　清　治

Studies on 'Plantlet' of *Conchocelis*-phase of *Porphyra*.

Seiji MIGITA

Drew[3] has demonstrated that when carpospores of *Porphyra umbilicalis* (L.) Kütz. germinate on shell matrices, they penetrate into shell and give rise to *Conchocelis*-phase, described by Batters[1] and Rosenvinge[2] under the name of *Conchocelis rosea*. Drew[4~6] presented further details of *Conchocelis*-phase and described the development of 'fertile cell-rows', but she did not find the liberation of spores from them.

Recently, many investigators have observed that spores are formed in 'fertile cell-row' of *Conchocelis*-phase and they germinate into *Porphyra* thalli. In addition to 'fertile cell-rows', Drew[5] has shown 'plantlets' developed in the intestices of shells and on the surface of shell flakes in the cultures, but no spore formed on them.

The present writer studied on the 'plantlets' of *Porphyra* these several years in the laboratory. Six species of *Porphyra* were studied; *P. suborbiculata* Kjellm., *P. tenera* Kjellm., *P. kuniedai* Kurogi (round type of *P. tenera*), *P. seriata* Kjellm., *P. yezoensis* Ueda *prox.* and *P. pseudolinearis* Ueda.

Schreiber's, Drew's and Provassoli's solutions were used, for the cultures and usually they were charged every two weeks. The culture glass vessels were placed at 300-500 lux in light intensity. The temperature of the culture water was shown in Table 1.

The results of observation are summarized as follows:

1. 'Plantlets' have develped on the surface of the shell, and they have been found to be in connexion with 'fertile cell-rows' inside the shell.
2. Although the 'plantlets' are observed all species of *Porphyra* used in this study, they are well developed especially in stenohaline species, such as *P. suborbiculata*, *P. seriata* and *P. pseudolinearis*.
3. In *P. tenera*, *P. kuniedai* and *P. yezoensis prox.*, 'plantlets' have arisen on the shell after 'fertile cellrows' discharged spores.
4. The cells of these 'plantlets' are varied in diameter and length under the different culture conditions. Each cell of them contains a stellate plastid with a pyrenoid, but some narrow cells have no pyrenoid.
5. Asexual spores are liberated from the 'plantlets' during the autumn months and they have developed into leafy thalli of *Porphyra*.
6. The 'plantlets' did not develop directly to leafy thalli in the same culture in which Conchospores have given rise to them.

7. During the period of late autumn and winter, immature branches of 'plantlets' become narrow in size. Finally they grow to normal *Conchocelis*-filaments which are able to penetrate again into the shell.
8. It seems that the 'plantlet' and 'fertile cell-row' are essentially the same which is the Conchosporangium in *Conchocelis*-phase of *Porphyra*.

緒　　言

アマノリの果胞子が貝殻などの石灰基質内に穿孔発芽して糸状体になることは多くの種類で知られている．この糸状体にはやがて Batters[1] が "inflation" と称し，Rosenvinge[2] や Drew[3~6] が "fertile cell-row" と呼んだ肥大細胞や肥大細胞列よりなる殻胞子嚢 Conchosporangium が形成される．

しかし，Drew[5] はこの貝殻の内部に形成される "fertile cell-row" のほかに，殻の外面に形成される所謂 "Plantlet" について詳細な観察結果を報告しているが，"Plantlet" より糸状体になる経過は観察していない．

一方，本邦でもアサクサノリ糸状体の培養中に "Plantlet" 状のものを見た研究者もあるようだが，報告は行なわれていない．ただ，三浦・伊藤[8] が天然ノリ糸状体について "Plantlet" との関連を考察しているにすぎない．

著者は1957年より1960年まで，機会あるごとに培養中の糸状体について "Plantlet" の形成を観察してきたが，特に1959年と1960に実験的に "Plantlet" の形成およびその帰趨を観察した．その結果を報告する．

材 料 及 び 方 法

材料のアマノリ類は有明海島原沿岸産のアサクサノマリ・マルバアサクサノリ・イチマツノリ，佐世保湾産のマルバアマノリとスサビノリ？（生殖細胞の分裂型式はスサビノリに一致するが葉体の厚さが薄い），島根県産のウップルイノリを用いた．

果胞子付けは3月より4月上旬にかけて行ない，基質にはカキ殻を使用した．なお，珪藻等の雑藻の着生を防止するため果胞子付けの際の貝殻は濾過海水でよく洗ったが，一部珪藻の多く付着した殻は5月中旬に雑藻を一度洗い落した．培養は一般の糸状体培養の照度より暗い300～500 *lux* の照度下で行なった．

培養液はおもに *Schreiber* 液を用い，一部 *Drew* 液 や *Provasoli* の液を使用した．換水は約半月毎に行ない，培養期間中に殻表面を損傷しないよう留意した．培養期間の水温は第1表に示した．"Plantlet" よりの胞子の放出は殻表面より "Plantlet" を剝離してガラス板を敷いた小シャーレに移して観察した．この際，もとの糸状体や剝離した "Plantlet" は培養海水の換水期間を1日～7日おきに変えたり，50～1,500

Table 1. Mean temperature of the culture sea-water(°C).

Month \ Decade		First	Second	Last
1960	Mar.	8.5	8.9	10.5
	Apr.	9.7	13.3	16.0
	May	17.5	20.2	21.6
	June	21.4	22.3	26.7
	July	27.6	28.5	29.1
	Aug.	29.0	28.1	28.2
	Sept.	26.0	23.5	24.3
	Oct.	19.7	15.4	16.0
	Nov.	14.8	11.5	10.7
	Dec.	9.0	8.7	7.3
1961	Jan.	6.7	4.8	5.3
	Feb.	5.7	4.9	6.6

lux の範囲で培養照度を異にしたりして，胞子放出の有無を実験的に観察した．なお，白色螢光灯 1,000～4,000 *lux* 下で通気培養も試みた．

観　　察

"Plantlet" の形成　培養初期の4～5月はどの種類の糸状体でも殻の内層を普通の糸状体の枝が穿孔生長するものが多く，5～6月になり多くの殻胞子嚢（"fertile cell-row"）の形成が見られるようになったが，そのころでも殻の外面上に胞子嚢状のものは観察されなかった．

その後，7月上中旬になりマルバアマノリで殻内部の殻胞子嚢が表面に突出しているのが見られるようになった（Fig. 1. a, b）．これらの殻内部より外部に出た肥大枝は短期間によく分枝し（Fig. 1. c），また時には表面を匍匐して假盤状にも見えるが，側面観では遊離した分枝を示す場合が多い（Fig. 1. d）．

これと同様のものはマルバアマノリのほかにイチマツノリ・ウップルイノリでも夏期に観察された．

これらは殻内部の胞子嚢枝より色が紅く，また水中より取出すと苔が付着したように見えるので肉眼で容易に識別することができる．

Drew[5] はこの殻表面に形成される胞子嚢類似のものを "Plantlet" と呼んでいる．

"Plantlet" の形成初期の枝は内部の殻胞子嚢より太いものが多く，マルバアマノリで 15～25μ，平均18μ，ウップルイノリで 13.5～21μ，平均17.5μ，イチマツノリでは16～28μ，平均 20μの太さを示した．

色素体は星状で，内容が充実して中央に位置する場合と淡く細胞壁に偏在する場合がある．しかし，これらの細胞の巾や長さ，色素体の形態，また Pyrenoid の有無などは培養条件や培養の時期によってかなり変化するように観察された．

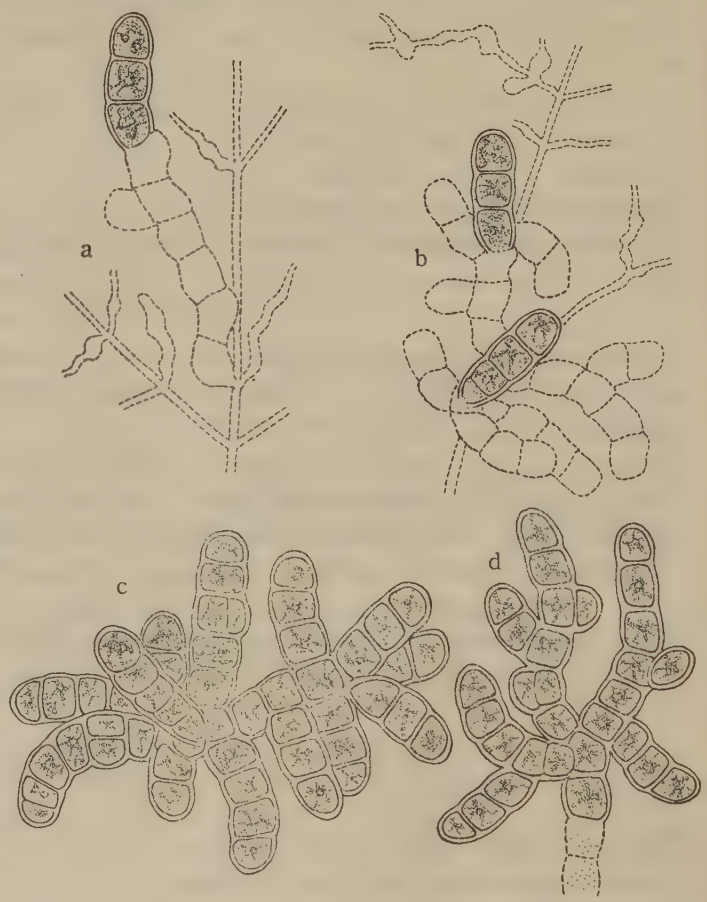


Fig. 1. *Porphyra suborbiculata* Kjellm., 'plantlets' of the *Conchocelis*-phase. a, b. Early stages of 'plantlets' developed from 'fertile cell-rows'. c. Surface view of the 'plantlet'. d. Side view of branches of the 'plantlet'. (×250.)

また "Plantlet" の生長はおもに頂細胞の分裂，伸長により行なわれるが，そのほかに介在的細胞分裂も行なわれるようである．"Plantlet" の枝は1列の細胞列よりなるものが多いが，ところどころ縦の隔膜で2分または3分され Parenchema 状のような排列をする部分がある．しかし縦に4分された部分は見られず，両側に分枝を基部細胞とみなせば原則的には1列といえる．

なお本実験の観察の範囲では，"Plantlet" の細胞間の原形質連絡は methyl violet, aniline green に

よる染色を試みたが確認できなかった．

一方，アサクサノリ・マルバアサクサノリ・スサビノリ？では7，8月の夏期には“Plantlet”の形成は少なく，殻内部より殻胞子（Conchospore）の放出が行なわれ始めた9月中下旬より11月中旬にかけて日殻全面に“Plantlet”の形成が見られるようになった（Pl. XXII. 1）．その形成過程や形態はマルバアマノリなどの場合と原則的にはほとんど同様であるが，密生するために分枝が少なく，また殻の表面を被覆するものはまれである．

このアサクサノリなどの場合も“Plantlet”は内部の殻胞子嚢と連続しているものが多いか，まれに糸状体の表面近くの枝より直ちに表面上に肥大枝が伸びて“Plantlet”となるのもある．

秋になって形成される“Plantlet”は殻内部の殻胞子の放出が行なわれている期間によく生長する．これは夏期よりも短期間に繁殖し約1カ月で0.6～1cmの長さに伸長し，絨緞状に殻の表面に密生する．

“Plantlet”の形態は培養条件でかなり変化するので種類による差は見出せなかった．抑水期間を長くしたり，高照度で培養したり，また密生した場合は更に“Plantlet”の枝の細胞はだんだん細長くなり色素体がうすくなる傾向が見られる（Fig. 2. b, c）．これは秋に“Plantlet”の形成が多かったアサクサノリ・スサビノリ？などで顕著であった（Pl. XXII 5, Pl. XXIII. 3）．

また，マルバアマノリ・ウップルイノリなどでは夏期に先端細胞が肥大するのもしばしば観察された（Fig. 2. e）．

Fig. 2. Some parts of 'plantlets' and liberation of the spores. a, b. *Porphyra tenera* Kjellm. : a. A part of 'plantlet', showing stellate plastid and pyrenoid c-j. *Porphyra suborbiculata* Kjellm. : c, d. Narrow branch of 'plantlet' and its spore formation. e, f. Apical swollen cells and spore-formation. g. Liberation of spores from 'plantlet'. h, i. Liberated spores. j. Germination of the spores. (a, ×550; b-j, ×250.)

6月まで照度300～500 *lux*で培養した糸状体殻を7月から200，500，750，1,000，1,500 *lux*の各照度下に移し，“Plantlet”の形成を比較観察した．その結果ではこれらの照度の範囲ではどの培養でも形成されたが，500 *lux*程度の照度で形成がやや良好であった．

また，殻を垂直に吊下げたり，下向きにして培養したものが水平の上向きの位置のものより早期に“Plantlet”の形成が行なわれるようであった．なお，“plantlet”の形成は殻を薄くした基質でも良好であり，殻に亀裂のある基質ではその裂け目に沿ってよく形成された．また多くの果胞子を付けたり，よく繁茂したりして，糸状体の枝の生育が多い殻は疎なものより“Plantlet”の形成が多いように観察された．

“Plantlet”の胞子放出　“Plantlet”の培養を続けると9月末より一部の枝では色素体の色が濃く内容が充実した細胞が見られるようになる（Pl. XXIII. 2）．やがてこれらの細胞は方形のもとの形からやや球状に変化し，“Plantlet”の枝の膜内で胞子化が行なわれる（Pl. XXIII. 4, 5）．このように胞子化した細胞は星状の色素体が不明瞭になり全体に色が濃くなる（Fig. 2. d, f）．“Plantlet”内で胞子の形になって2，3日後に，胞子は殻胞子の場合と同様に枝端より放出される（Fig. 2. g, Pl. XXIV. 1〜4）．放出のとき胞子は葉体の単胞子や果胞子の場合と同様にアメーバ状に変形しながら脱出する．

放出された胞子の大きさは殻内部の殻胞子にくらべてさらに大小まちまちであり，マルバアマノリでは直径8〜22μである（Fig. 2. h）．

また“Plantlet”の枝が7，8μ位いに細くなった部分の細胞でも胞子になるのが観察された．小さい胞子はこういう細胞より形成されるようである．放出胞子の中にはきわめて内容に乏しいものも見られる（Fig. 2. i.）．大量に胞子を放出した“Plantlet”は淡白色に退色する．

実験に供したアマノリの種類のうちで材料の糸状体殻が少なかったイチマツノリを除いて，どの種類でも胞子放出が見られた．

これらの“Plantlet”より出た胞子は観察の範囲内ではガラス板上で葉体になる発芽をする（Fig. 2. j）．

しかし，“Plantlet”の胞子放出は殻胞子の放出より季節的に遅れて行なわれるようである．すなわち，“Plantlet”の形成が早期にみられたマルバアマノリで殻内部より殻胞子が9月中旬より放出されたが，“Plantlet”の胞子放出は10月上旬より始まり，放出が多く見られるようになったのは10月中下旬であった．このことは“Plantlet”が貝殻内部の殻胞子嚢の形成より遅れることも原因と考えられるが，“Plantlet”の胞子放出の環境条件が殻胞子の場合よりさらに制約されるためと思われる．

Fig. 3. *Porphyra suborbiculata* Kjellm., abnormal development of ‘plantlets’. a. Attenuated branch. b. Transformation of ‘plantlet’ to *Conchocelis*-filaments. c. Perforating growth of narrow filament in shell. d. Sporangia formed on the reliformed filament. (All × 250.)

“Plantlet”のよく形成されたマルバアマノリで糸状体殻を9月下旬より10月中旬まで50，100，250，500，1,000，1,500 ℓuxの6段階の照度下で培養し，また培養液をSchreiber，Drew，Provasoli処方に変えたり，その換水期間を違えたりして胞子放出の状況を実験観察した．

その結果では明かな差は認められなかったが一般に換水をよく行い300〜500 ℓuxの照度で培養したものが胞子放出が良好であった．また，胞子化が行なわれるようになった“Plantlet”では50，100 ℓvxの低照度で

もよく胞子放出が見られた．しかし，これらの実験で内部の殻胞子の放出が行なわれる条件下で“Plantlet”よりの胞子放出が見られない場合も多かった．

糸状体枝への変化　前述のように“Plantlet”は培養条件によっては胞子放出を行なわない場合がある．そういう“Plantlet”を長期間培養すると頂端がしだいに細くなり，遂に糸状体の普通の枝になるものが多い（Fig. 3. a, b, Pl. XXV. 1～3）．これは11月より3月まで観察され，特に明るい所の培養でよく見られた．

この“Plantlet”より糸状体の枝に変化したものを貝殻上に静置すると再び貝殻の内層に穿孔する（Fig. 3. c, Pl. XXV. 4）．また，その穿孔生長の様子は普通の糸状体の枝と同様であった．

糸状体の殻の上で細くなった“Plantlet”の枝は，はじめは普通の“Plantlet”と混生しているがやがて細枝だけ伸長してからみあって繁茂する．こういう状態になった“Plantlet”はいろんな培養条件下においても胞子の放出は見られなかった．

一方，夏や初秋の時期でも長期間換水をしなかったり貧栄養の海水で培養したりすると，同様に“Plantlet”の枝が徐々に細くなることがあるが，糸状体の枝のように細くなるものは少ない．また，これらの細くなった細胞は7～8μ位いの太さまでは胞子になるのが観察された．

“Plantlet”がノリの葉体に直接発育するか否かを観察するため，白色螢光灯30W 2灯を連続照射し，照度 4,000～5,000 ℓux 下で Provasoli 処方の海水を使い通気培養を試みた．その結果，同一容器に入れた殻胞子はよく生長してノリの葉体になったが，“Plantlet”が芽になる傾向は見られなかった．なお，“Plantlet”を形成した糸状体殻を海に吊したが短時日のうちに脱落するので，その経過を観察することはできなかった．

有明海湾奥部で野外人工採苗を行なう場合，海面下に吊り下げた糸状体貝殻にノリの幼芽が密生することが多い．これらの幼芽の多数は放出された胞子が殻の表面に着生発芽したものか，その単胞子によってふえたものであるが，幾らかのものは殻の内層より発生しているのが見られる．しかし，佐賀県鹿島地先で行なった実験では内部より発生している芽は空虚になった胞子嚢の内部で殻胞子が発芽したもののように観察された．

すなわち，このような2，3の実験的観察では糸状体が胞子を形成することなく糸状体の枝や“Plantlet”より直接ノリの葉体になる栄養繁殖は確認できなかった．

考　　察

アマノリの生活史について Drew[3] は果胞子が貝殻などに穿孔して糸状体になることを明らかにし，やがてそれに肥大細胞が形成されるのを報告している．

この肥大細胞に Drew[3～5] は先に Rosenvinge[2] が“fertile cell-row”と呼んだ同じ用語を使っているが，Drew and Richards[4] は，その細胞の内容が球状になっているのを観察し，胞子が形成，放出されるものと推察した．しかし，Drew[5] はその後の培養でも“fertile cell-row”の胞子の放出は行なわれなかったと報告している．しかし，黒木[10]，Tseng and Chang[11] やそのほか多数の研究者によって“fertile cell-row”より胞子放出が観察され，その放出胞子が葉体になることが確かめられた．また Tseng and Chang はこの胞子を殻胞子 Conchospore と呼んでいる．これらの報告では胞子の形成，放出の過程は明確に説明されていないが，産業的に人工採苗が行なわれている現在，ほとんど疑問の余地はないものと考えられる．

Drew[5] は 1954年に“fertile cell-row”のほかに“Plantlet”が糸状体に形成されるのを報告している．

Drew は“Plantlet”が内部の“fertile cell-row”に連続して形成されるか，または表面下の糸状体枝より直接表面に肥大枝が伸びて形成されると述べているが，本実験での形成過程とよく一致する．また Drew は“fertile cell-row”と“Plantlet”の色素体の違いを重要視しているが，“Plantlet”の色素体は培養条件でかなり変化するようで色素体が両者の相違の本質的な根拠になるとは考えられない．

“Plantlet”の形成は実験に供したアマノリ類のすべてについて観察されたが，おそらくアマノリ属に限らずウシケノリ目で糸状体の時代を有する種類について見られるものと考えられる．しかし「岩ノリ」などの種類で“Plantlet”がよく形成される点や培養条件で出現が違う点は興味深い．一般に亀裂のある基質では

亀裂に沿ってよく形成されること，また糸状体が濃密に繁茂しているもので形成が多い点などから，内部の胞子嚢が殻内に穿孔形される余地がなく表面に出てくる場合もあると考えられる．

この“Plantlet”の胞子形成，放出の過程は殻内層の胞子嚢にくらべて遊離しているだけに生きたままで詳細に観察することができた．その結果では胞子の放出前にすでに枝の内部で細胞が球状になり胞子化が行なわれる．その際，縦の隔膜は破れている場合が多く，Drew and Richardsが生きているカメノテ（*Pollicipes Cornucopia*）の Peduncular Scale に生育している糸状体の“fertile cell-row”で観察しているのと同様の経過が見られる．これらの過程はカキ殻の内部に形成される胞子嚢でも同様と考えられる．一般の培養で胞子嚢の成熟が判定し難いとされているが，球状の胞子化はその一つの基準にもなるように思われる．

“Plantlet”からの胞子放出には殻胞子同様に大量放出の週期があるが，これは胞子が各枝より１，２日の放出で大部分出てしまい，徐々に放出されないためと考えられる．また胞子放出は夜明けから午前中にかけて行なわれるのは殻胞子の場合とよく似ている．

本実験で“Plantlet”の胞子形成，放出および芽になる発芽を確認した．一方，黒木[9]，Graves[7]，Hollenberg[11]などはガラス上でアマノリの果胞子を培養し肥大した胞子嚢の形成を観察し，Hollenbergはさらに幼芽への発生を報告している．これらの事項を考え合わせるとDrewの“fertile cell-row”とPlantlet”とは本質的に同一のものであり，貝殻の内部と外部に形成されるため，いくらか形態的に相違があるに過ぎず，両者とも Conchosporangiumと考えられる．しかし，“Plantlet”の胞子放出は内部の“fertilecell-row”のそれと比較して明らかに放出の条件が制約されている．そのためDrewの培養では胞子放出が見られなかったものと思われる．

“Plantlet”は軟弱でやや強い水流で容易に脱離する．このため天然糸状体として貝殻上に繁茂するものは少ないと思われる．現在，日本では広く糸状体の室内培養が行なわれているが，これらの培養では珪藻などの雑藻を除くために貝の表面を掃除する．このため“Plantlet”の形成は物理的に阻止されるものと思われる．しかし，“Plantlet”が表面で繁茂した殻では内部の殻胞子の放出が促進されるとは考えられない．この意味でも，また前述のように“Plantlet”自体の胞子放出を行なわせることが困難な点でも，産業としての糸状体培養で“Plantlet”を形成させるのは得策ではないように考えられる．しかし研究面では“Plantlet”の胞子放出の条件が適確に把握されると，現在行なわれている糸状体の培養でより適切に胞子放出を行なわせることができ，また一部で試みられている糸状体の無基質培養でも胞子形成，放出を制御する上に役立つと考えられる．

Dangeard[12]は糸状体に側生的に形成された膨大細胞が数個に分裂したのを見て，それらをノリの葉体になる芽と考えた．また三浦・伊藤[9]は天然に生育している糸状体で貝殻の表面に幼芽が叢生し，それらは内部の糸状体と連続しているように観察し，“Plantlet”との関連を考察している．

しかし本実験では“Plantlet”を殻胞子がノリの葉体まで生育する同一条件で培養したにもかかわらず，芽になる傾向は見られなかった．また海における人工採苗でノリの幼芽が直接糸状体の殻の内部より伸出するのが見られたが，これは殻内部の胞子嚢内で殻胞子が発芽したもののように観察された．これらの点を考えると，糸状体の枝から直接葉体に栄養繁殖することはさらに詳細な実験観察がなければ証明できないように思う．

現在，日本でも外国においてもアマノリ類の生活史に関連した生殖器官の名称はきわめてまちまちである，これは最近まで生活史が確立されていなかったためでもあるがDrewの一連の報告に左右されていることも否定できない．

Drewは貝殻の内部に形成される胞子嚢を“fertile cell-row”と俗称しているが，Rosenvingeの古い用語を踏襲したものと考えられる．またDrewの“Plantlet”もDangeard[12]の“bourgon”と同様に芽になる性質を有するものとして採用したと思われるが，本研究の結果からも用語そのものの意味する性質からも適切ではない．

最近，内外の多くの研究者が糸状体に形成される胞子にTseng and Changが用いたConchosporeなる用語を使用している．本研究でDrewの“fertile cell-row”と“Plantlet”とは本質的に同一のものと考えられるので，両者ともConchosporangiumと見なすことができる．

摘　　要

アマノリ類の糸状体に形成される所謂 "Plantlet" について，その形成過程や胞子放出を観察した．

1) "Plantlet" は糸状体の繁茂した殻上で，内部の殻胞子嚢に連続して形成される．

2) "Plantlet" は実験に用いたアマノリの各種で観察されたが，「岩ノリ」系の種類で多く見られた．また培養条件でもその出現に差があった．

3) アサクサノリ，スサビノリ？，マルバアサクサノリでは殻の内部より殻胞子が放出された後でも "Plantlet" が形成された．

4) 培養の時期や条件によって "Plantlet" の形やその細胞の形態は変化する．

5) "Plantlet" は殻胞子と同様な胞子を放出するが，殻内部の殻胞子の場合よりその放出条件は制約されるようである．放出された胞子は葉状体になる発芽を行なった．

6) 殻胞子が葉体に生育する条件下で培養しても "Plantlet" が直接葉体の芽になる傾向は認められなかった．

7) "Plantlet" は培養条件により，特に秋から冬にかけて先端の枝が細くなり，遂には糸状体の枝に変化する．そういう枝は再び貝殻に穿孔する能力を有する．

8) "Plantlet" と殻胞子嚢 "fertile cell-row" は本質的に同一のものと考える．

終りに，本研究実施に当り種々御指導を賜わった故九大教授瀬川宗吉先生に厚く感謝の意を表する．

文　　献

1) Batters, E. A. L. ; On *Conchocelis*, a New Genus of Perforating Algae. Phyc. Mem., 1, 25. (1892).

2) Rosenvinge, L. K. ; The marine algae of Denmark, Pt. 1, Rhodophyceae 4. Dansk. Vid. Selsk. Skrift. VII, Mat.-nat. Afd., 7, 618 (1931).

3) Drew, K. M. ; *Conchocelis*-phase in the Life-History of *Porphyra umbilicalis* (L.) Kütz. Nature, 164, 748 (1949).

4) Drew, K. M. & Richards, K. S. ; Studies in the Bangioideae. II. The *Conchocelis*-phase of *Porphyra* sp. in *Pollicipes cornucopia* at Roscoff. Jour. Linn. Soc., Bot. 55, 84 (1953).

5) Drew, K. M. ; Studies in the Bangioideae. III. The Life-history of *Porphyra umbilicalis* (L.) Kütz. var. *laciniata* (Lightf.) J. Ag. Ann. Bot., N. S., 18, 183 (1954).

6) ———; Reproduction in the Bangiophycidae. Bot. Rev., 22, 553 (1956).

7) Graves, J. M. ; Life-cycle of *Porphyra Capensis* Kütz. Nature. 175, 393 (1955).

8) 三浦昭雄・伊藤　茂；天然における *Conchocelis* の探究．藻類．7，(1) 19 (1959).

9) 黒木宗尚；アマノリ類の生活史の研究．I．果胞子の発芽と生長．東北水研報告．2，67 (1953).

10) Tseng, C. K. & Chang, T. J. ; studies on the Life History of *Porphyra tenera* Kjellm., Scientia Sinica. 4, 375 (1955).

11) Hollenberg, G. J.; Culture studies of marine algae. III. *Porphyra perforata*. Amer. Jour. Bot., 45, 653 (1958).

12) Dangeard, P. ; Sur le développement des spores chez quelques *Porphyra*. Trav. Cryptogam. déd. à L. Mangin. Paris, 85 (1931).

EXPLANATION OF PLATES

PLATE I

1. Outside view of the shell, on which 'plantlets' of *Conchocelis*-phase of *Porphyra tenera* Kjellm. have growing. (p. showing the area occupied by 'plantlets'.) (× 2.)
2. *Porphyra suborbiculata* Kjellm., early stage in dovelopment of 'plantlet'. (× 750.)
3. *P. seriata* Kjellm., 'plantlets' formed on the surface of shell. (× 300.)
4. *P. pseudolinearis* Ueda, 'plantlets' formed on the surface of shell. (× 150.)
5. *P. kuniedai* Kurogi, 'plantlets' formed on the surface of shell. (× 300.)

PLATE II

1. *Porphyra suborbiculata* Kjellm., mature 'plantlet' developed at the surface of shell. (× 700.)
2. *P. yezoensis* Ueda prox., 'plantlets' formed on the surface of shell. (× 80.)
3. *P. tenera* Kjellm., mature 'plantlet', showing the stellate plastid with a pyrenoid (× 700.)
4, 5. *P. suborbiculata* Kjellm., spore-formation of 'plantlets'. (4, × 700; 5, × 250.)

PLATE III

1. *Porphyra tenera* Kjellm., liberation of spores from 'plantlets'. (× 300.)

2-7. *P. suborbiculata* Kjellm.:

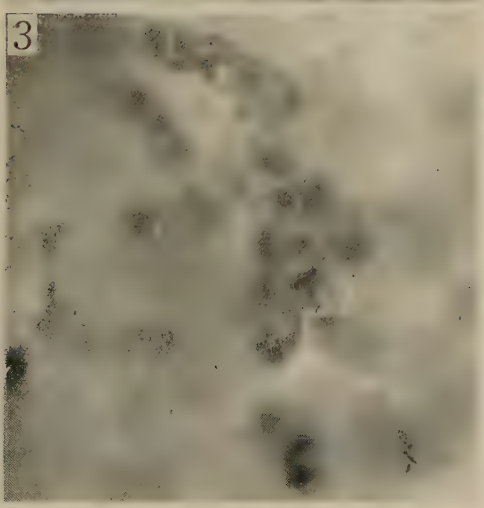
2, 3, 4. Liberation of spores from 'plantlets', (× 300.) .

5. Liberated spores. (× 120.)
6. Apical swollen cell of the branch of 'plantlet'. (× 300.)
7. Spore-formation in the swollen cell. (× 300.)

PLATE IV

1,2,3. *Porphyra tenera* Kjellm., narrow branches of 'plantlets'. (1, 2, ×250; 3, × 120.)
4. *Porphyra yezoensis* Ueda prox. perforation of the filament of 'plantlet' in to shell. (× 250.)

PLATE XXII



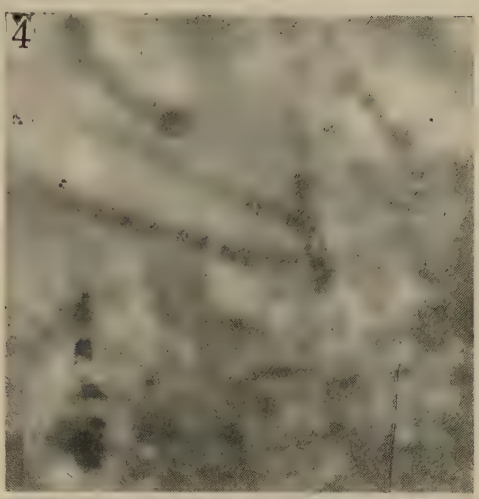
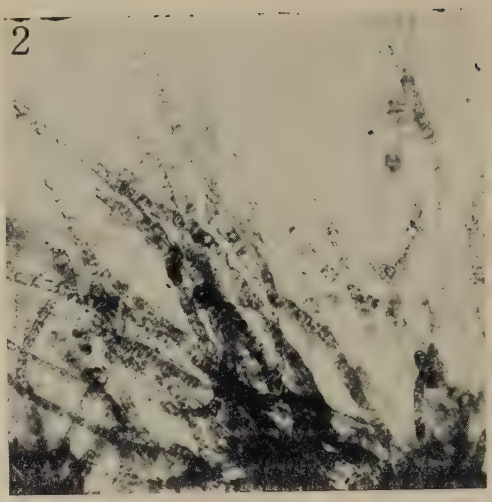
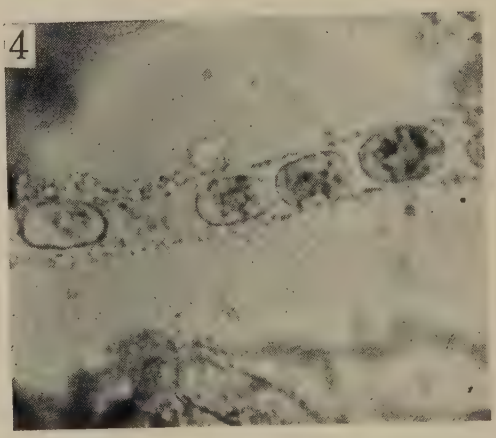
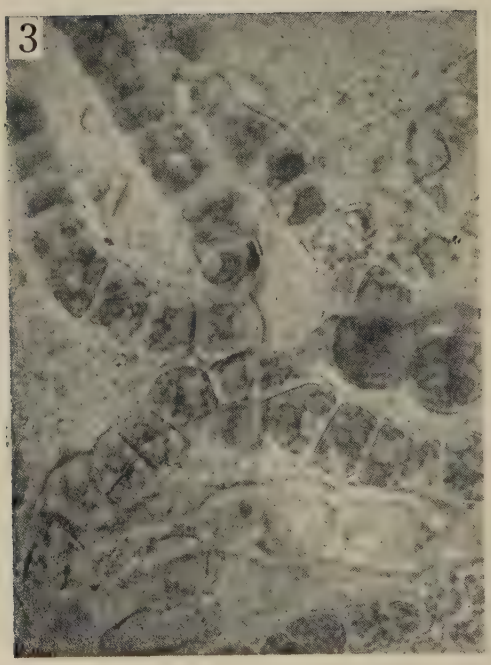


PLATE XXIII







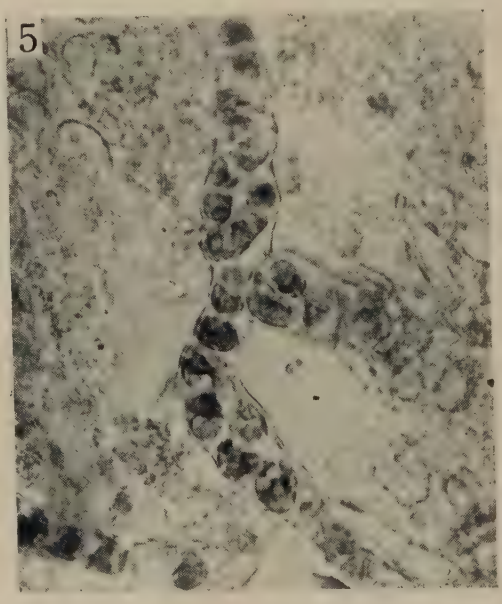
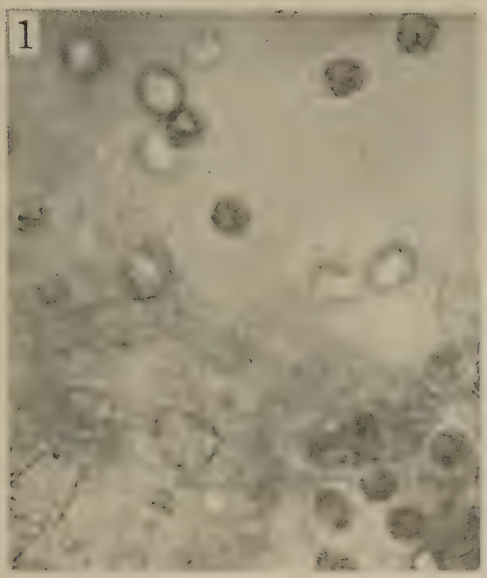
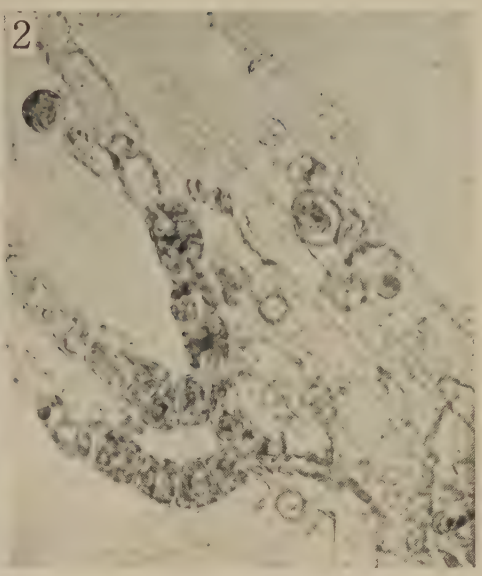
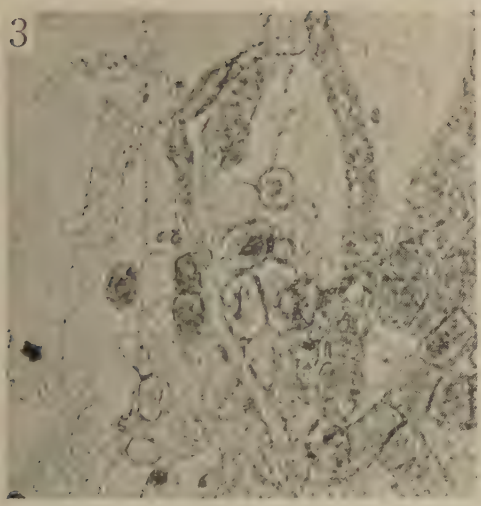
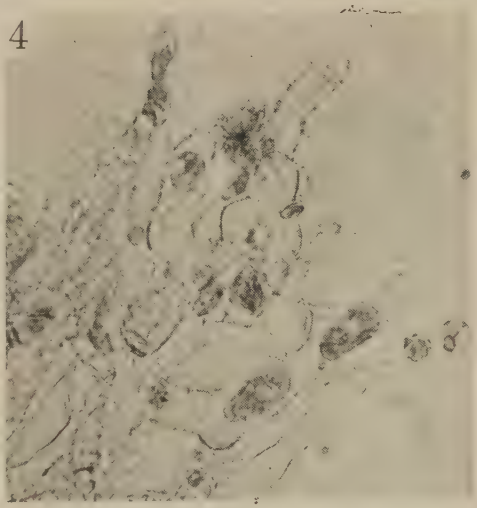


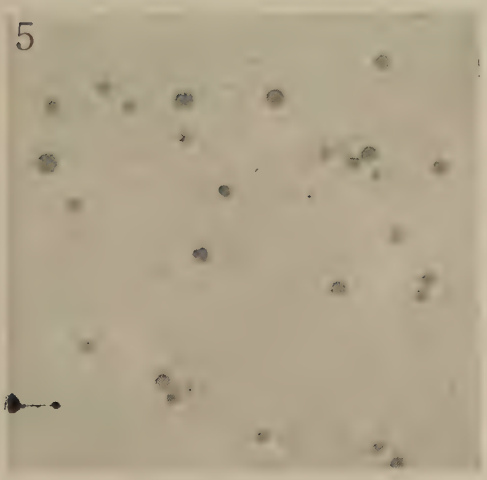
PLATE XXIV











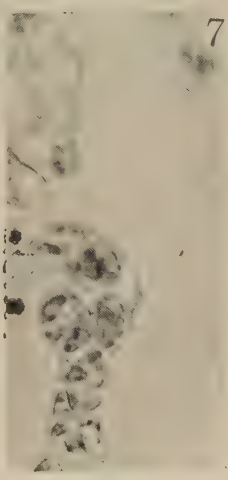
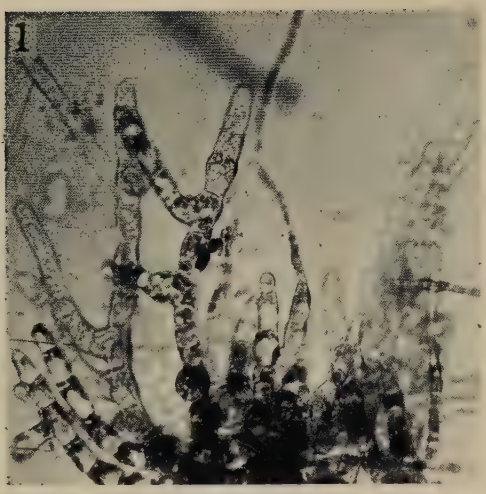
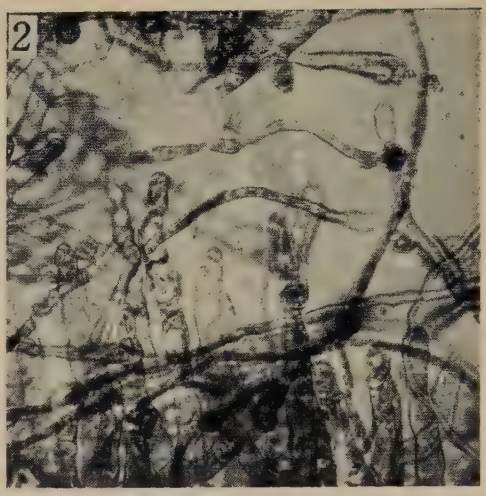
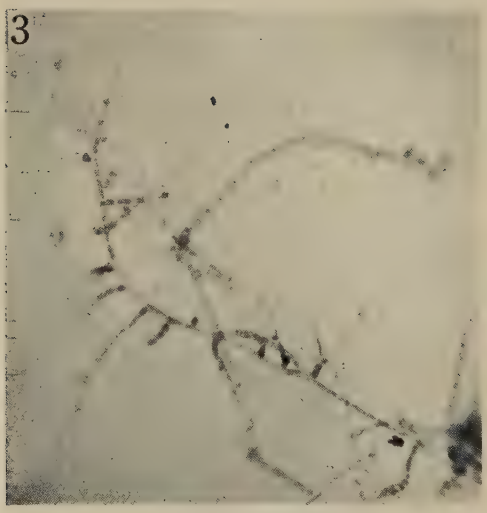
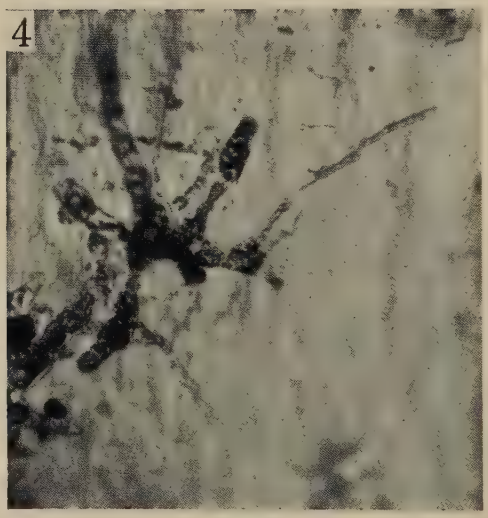


PLATE XXV









魚類中におけるアルミニウムおよび鉄の分布

宮 原 昭 二 郎

Distribution of Al and Fe in the Fishes

Shojiro MIYAHARA

緒　　言

海洋生物はその生存中，海水から或る種の元素を濃縮し，他のものを分散させるなど複雑な機能を果している．生体中の種々の金属の定量に関する報告は数多くあるが[1]中でもアルミニウム(以下Aℓと略記する)について定量した研究は極めて少なく，古くは大谷ら[2]の数種の水産動物における研究，最近は日比野ら[3]によるカキ中のAℓのポーラログラフ的定量など[4~6]があるにすぎない．カツオ幽門垂にはAℓが比較的多量に存在すること[7]が報告されているが，筆者はAℓの魚類における存在意義を解明するため，手はじめに各種の魚類の幽門垂中に存在するAℓの定量を行ない，比較のため他の器官中のAℓおよび鉄（以下 Fe と略記する）の定量を行なったところ，既報のものとやや異なった結果を得たのでここに報告する．

Aℓの定量はスチルバゾ[8]を用いる光電比色法により行なった．

実 験 ・ 結 果

1. 試　　料

昭和35年8月～12月中に佐世保市魚市場で入手した各種鮮魚で，その種類は第1表に記した通りである．

2. 試 料 の 調 整

魚類を直ちに解剖し幽門垂などの各器官や筋肉約2gをとって（このとき竹製のナイフ，ピンセット等を用い金属イオンを混入する器具の使用を避けた）直ちに灰化した．灰化の温度は570°C 以上にならぬよう注意した．次に約0.4gの炭酸ソーダを加え熔融を行なった．

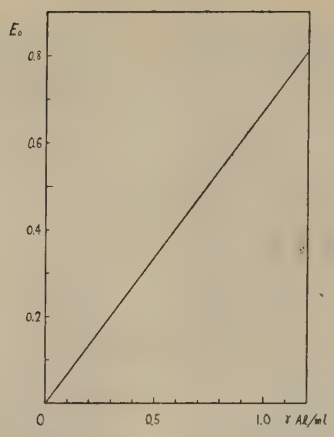
3. 分析方法および結果

上記灰分を硝酸にとかし，硫化水素ガスを充分に通じて銅を沈澱となし（Aℓ比色時の条件（後記）では銅が比色を妨害する[9]のでこれを除くため），ろ液を水で 100mℓ に定容し，この溶液について，Aℓおよび Fe の定量を行なった．

Aℓの定量はスチルバゾ[8]を用いる法[9][10]によった．すなわち試料溶液 10mℓ をとり（予めAℓが1～10γ/10mℓであるようにしておく），新しく作った10%アスコルビン酸溶液 1mℓ，pH5.65 の酢酸一酢酸ソーダ緩衝溶液（0.2N酢酸29mℓと0.2N酢酸ソーダ溶液17mℓを混合してつくる）10mℓおよび0.08%スチルバゾ水溶液3mℓを加え，5分後520mμで比色し，予め作成した検量線*1（第1図）を用いて定量した．

Feの定量は O- フェナントロリン法[11]によった．結果を一括して第1表に示す．

脚註　*1　基準液は2回再結晶した明バンを用いてつくる．



第1図 Aℓ の検量線

520mμ
Aℓ (0～10γ) 液10mℓ+10%アスコルビン酸液1mℓ
+酢酸緩衝溶液 (PH5.65) 10mℓ
+0.08%スチルバゾ水溶液3mℓ
+Fe 5γ

(Table 1. Contents of Al and Fe in muscles and organs of fishes.)

第1表 魚類筋肉および各器管中の Aℓ, Fe 量

魚種名		Al mg%	Fe mg%
まいわし *Sardinops melanosticta*	筋肉	4.81 2.45	2.21 2.41
	幽門垂	16.62 6.20	1.66 1.23
	肝臓	14.85 10.47	2.55 2.39
うるめいわし *Etrumeus micropus*	筋肉	4.44 6.73	2.60 2.74
	幽門垂	9.04 12 06	3.62 5.50
	肝臓	8.25 8.05	5.93 5.07
かたくちいわし *Engraulis japonica*	筋肉	9.46 5.72	1.36 1.33
	幽門垂	18.17 26.57	9.14 7.69
	肝臓	6.53 10.75	5.54 5.18
まあじ *Trachurus japonicus*	筋肉	9.66 10.26	1.76 2.26
	エラ	4.07 3.32	7.07 6.23

〃 〃	幽門垂	12.76	5.23
		18.62	6.76
	肝臓	10.22	7.69
		16.57	7.73
ひらさば *Pneumatophorus japonicus japonicus*	筋肉	3.49	2.04
		5.04	2.07
		2.71	2.72
		3.01	2.20
	エラ	6.00	5.44
		6.43	5.86
		4.96	6.80
		4.19	3.60
	幽門垂	8.56	7.90
		7.48	7.66
		7.58	7.12
		4.80	4.06
	肝臓	4.91	3.51
		4 17	3.02
まだい *Chrysophrys major*	筋肉	2.07	1.12
		2.21	1.59
	幽門垂	5.17	3.13
		5.11	3.21
	肝臓	5.84	3.48
		5.91	3.23
くろだい *Mylio macrocephalus*	筋肉	5.36	1.58
		7.66	1.65
	幽門垂	3.95	3.46
		3.17	3.17
	肝臓	5.89	3.59
		9.49	4.35
まとうだい *Zeus japonicus*	筋肉	7.48	2.98
	肝臓	9.65	4.55
かながしら *Lepidotrigla microptera*	筋肉	2.47	1.73
めじな *Girella punctata*	筋肉	2.71	2.13
	幽門垂	9.40	4.73
すすき *Lateolabrax japonicus*	筋肉	3.93	1.87
		3.77	1.78
	幽門垂	7.58	1.04
		7.93	1.53
まぐろ *Thunnus thynnus orientalis*	筋肉	4.98	0.93
		4.53	1.77
		2.57	2.33
		2.72	1.68
	幽門垂	18.08	12.03
		6.60	10.45
		20.34	14.53
		19.31	13.27

〃	〃	肝　臓	4.18 11.78 6.40 7.11	3.27 3.00 1.27 1.53
い　か	*Loligo formosa*	筋　肉	4.04 4.10 9.62 6.76	2.93 2.96 2.84 2.47
		肝　臓	4.25 6.78 6.27 6.39	3.39 3.97 4.30 3.47
		卵　巣	2.75 3.63 3.34 4.62	3.18 3.49 3.29 3.76
あ　さ　り	*Tapes japonica*	中身全体	17.76 21.23 25.72 19.22	7.17 6.91 6.99 7.03

考　　察

筋肉についてはA ℓ/Feは大体2ぐらいであるが，その他の器官ではA ℓがFeの10倍に達するものもあり，一般に幽門垂にはA ℓが多い．この結果を従来発表された魚類や軟体動物等における含有量と比較すると次の通りである．Feについては従来の報告と大差なく，A ℓについては筋肉中の含有量は非常に少ない値を示すものがあり，幽門垂中の含有量はその個体による変動がかなり大きく，また従来の報告と大きい差を示しているものもある．

要　　約

数種の魚類についてスチルバゾを用いる比色法によりA ℓの定量，O-フェナントロリンによりFeの定量を行なった．その結果Fe含有量については従来の報告と著しい差は見られなかったが，A ℓ含有量については従来の報告と大きい差があるものがあり，また各個体によりかなりの変動が見られた．

文　　献

1) 太田直一：化学と工業，13，256（1960）総説．
2) 大谷・島田：日水誌，2，20（1933）
3) 日比野・林・品川：分化，4，41（1955）
4) 三田：日水誌，22，558（1957）
5) 高橋：日水誌，25，44（1959）
6) H. Thaler, F. H. Mühlberger : *Z. anal. Chem.*, 144, 241 (1955)
7) 堀口・柏田・柿本：日水誌，18，279（1953）
8) V. I. Kuznetsov, G. G. Karanovich, D. A. Drapkina : *Zavodskaya Lab.*, 16, 787 (1950)
9) N. A. Agrinskaya, V. I. Petrashen : *Trudy Novocherkassk. Politekh. Inst.*, 31, 63 (1955)
10) N. A. Agrinskaya : *Zavodskaya Lab.*, 23, 279 (1957)
11) 久保：実験化学講座15，276，日化会編（1959）

アコヤガイの真珠袋形成の組織学的観察—II

特に外套膜切片（ピース）の内側および外側表皮細胞に人為的傷害を与えた場合の真珠袋形成について

藤岡　城*・立石慎吉

Histological Observation on Pearl-Sac Formation of the Pearl-Oyster, *Pinctada martensii* (DÜNKER)—II

Especially, on Pearl-Sac Formation after an Artificial Injury had been given to the Inner or Outer Epidermal Cells of the Cut Piece from the Mantle (Piece)

Shiro FUJIOKA and Shinkichi TATEISHI

For two months from August to September, 1955, on the coast of Sakibe, Sasebo Bay, Nagasaki Prefecture, we observed histologically the effect on the pearl-sac formation after the operation had been done to the inner and outer epidermis of the mantle piece of the pearl-oyster (Pinctada martensii), giving an artificial injury of applying 5% solution of $AgNO_3$ for 1, 3, 5 and 10 minutes.

The results obtained are as follows:-

1. When we observe the relation between the time and stage required for the injury done with 5% $AgNO_3$, we find that it takes the inner and outer epidermal cells of the piece about 10 minutes to have almost perfect injury, but as the surface of the mantle piece is uneven it is quite difficult to give perfectly even injury to the outer surface.
2. After we have done an operation giving an injury to the outer epidermal cells of the mantle piece, we find that these cells will grow to be high columnar pearl-sac outer ones recovering from the injury and increasing themselves greatly in number.

   The outer epidermal cells on the surface of the mantle piece will be the highest from the period of the secretion of periostracal substance to the early period of prismatic substance.

   After these periods are over, they will gradually decrease in height and become low and flat, but if they are severely injured, you can see, within 2 or 4 days after this, the formation of the outer epidermal cells of the mantle piece even on the surface of the muscle bundle of the mantle piece.
3. The more we give injury to the inner and outer cells of the mantle piece, especially when severer injury is given to the latter, the slower the pearl-sac formation will become,

---

* 長崎県立長崎水産高等学校，1955年度における産業教育振興法による長崎大学水産学部に内地留学期間中に前報に引続き行なった研究である．

and the weaker the secrtory activity, especially nacreous secretion.

The crystal of secretion has the tendency to form uneven granular layer: the kind or the quantity of the secretion will also have the tendency to be irregular in the different parts of the same one pearl sac.

To sum up, it can be said that the above mentioned tendencies will likely be the cause of forming baroque pearls.

緒　　言

アコヤガイの外套膜および真珠袋形成については，従来から種々研究されておる．小島[1]はアコヤガイ外套膜の腺細胞に関する組織学的な研究を行ない，川上[2][3]はアコヤガイの外套膜縁の切除と再生および貝体生殖巣内への移殖施術と再生および真珠袋形成過程についての組織学的な研究を行なった．著者等は前報[4]においてアコヤガイの生殖巣熟度と真珠袋形成過程について報告した．

真珠養殖業の実際面においては，挿核施術に際して，ピースと核との接着を良くするためにガーゼやスポンジ等でピース外側表皮面の粘液を拭い取り，また他方では異常直珠形成を防止するためにピースはできるだけ摩擦傷害を与えないように丁寧に取り扱うことが必要であると高山・中原[5]や青木[6]等が報告しているが，それについては理論的裏付けが必要であると思われる．

ピース内側及び外側表皮細胞に人為的に傷害を与えて挿核施術を行なって，その傷害の程度と真珠袋形成過程や分泌との関係等を考慮したものは著者等の知る限りまだ見当らない．著者等は1955年８・９月の２カ月間にわたってピース内側及び外側表皮細胞に傷害を与え，出来ればある面の表皮細胞の全部を死滅せしめた状態において挿核施術を行ない，真珠袋形成に至るまでの変化過程や分泌について組織学的に比較観察を試みようとした．供試個体数はピース外側表皮細胞に傷害を与えて挿核施術したもの38個体，内外側表皮細胞に傷害を与えて挿核施術したもの40個体，内側及び外側表皮細胞に同時に傷害を与えて挿核施術したもの５個体で，供試個体数は少なくかつ実験期間も短期間であったが，中間発表として報告する．

内地留学の機会を与えられた前長崎県立長崎水産高等学校長橋上宗一氏に対し深謝の意を表する．本研究にあたって終始激励と便宜とお与えられた長崎大学水産学部故武田志麻之輔教授並びに研究材料を寄贈された岩永真珠養殖場主故岩永謙吉氏に対し，謹んで深甚な感謝の意を表し御冥福を御祈りする．また，絶えず適切なる助言，助力を賜わった同学部高良夫および右田清二両助教授に対し，衷心から謝意を述べる．なお，研究材料を寄贈下された高島真珠養殖場および挿核施術上の指導を賜わった同場の本告百也氏に対し感謝する．

材料および方法

供試母貝は大村湾産の３年母貝を使用した．昭和30年７月佐世保湾口附近の瀬川村地先（岩永真珠養殖場）において，卵抜き竹籠を使用し，更に足糸を抜き取る方法を併用して行なう卵抜き方法によって仕立てた母貝を数日間養生吊りして使用した．

ピースは３年母貝のものを使用した．採取部位は外套膜腹縁部の色線を中心とする２～４㎟の大きさのものを使用した．

ピースに傷害を与える方法は，外套膜縁より色線を中心にひも状に切り取ったものを，予めペトリーシャーレの中に準備した $AgNO_3$ の５％溶液を浸漬したガーゼの上に傷害を与える側の表皮面を１・３・５・10分間静置して，後直ちに海水中にて洗滌し，後ガーゼで傷害部分（乳白色となった部分）を拭き取り細断してピースとして使用した．

挿核施術部位はアコヤガイ腸管迂曲部附近から収足筋附近までの部位の生殖巣（袋部）内に普通に行なわれている方法によって，予め傷害を与えたピースと共にパラフィン製核（核径約２～５㎜）を同時に，あるいはピースのみを挿入施術した．その後１・２・３・４・７・14・20・22・30日間養生後に取揚げ施術部位を約１㎤に切出し，Bouin 氏液で固定後 Paraffin 切片（５～10μ）とし，Delafield's haematoxylin-eosin の二重染色と同時に Heidenhain's-haematoxylin で染色を行なって観察した．施術母貝の養殖期間中の平均水温は８月27.7°C，９月26.5°Cであった．

観　　察

1　アコヤガイの外套膜内側及び外側表皮細胞に対する $AgNO_3$ の5%溶液による傷害の程度を浸漬時間と，その傷害部位（乳白色部分）の厚さでみると，1分間で約23μ，3分間で約39μ，5分間で約54μ（Fig. 3），10分間で約110μ（Fig. 4）であった．正常のピース外側表皮細胞（Figs. 1, 2)の丈の高さは約62～77μで，約77μの部位が多く，ピース内側表皮細胞は丈の高さ約38.5～77μで，約38.5μの部位が多い．

2　ピース外側表皮細胞に1～3分間 傷害を与えた場合の真珠袋形成過程及び分泌過程

1日後　ピース外側表皮細胞は傷害をうけて，先端部が破壊され，丈の高さは1分間傷害のもの（Fig. 5）では約9.5～19μ，3分間傷害のもの（Fig. 11）では約19～38μあって，その間に腺細胞が多い．傷害をうけた細胞面上に全般的に血球が多く，層状をなしている．

ピース面上の褶曲部では傷害が不完全な部位がある．ピース内側表皮細胞は退化しながら周囲の組織と癒着しつつある．ピース端面は既に周囲の組織と血球で連絡して癒着している部位があった．

3日後　傷害をうけたピース外側表皮細胞は全般的に著しく伸長増殖して真珠袋を形成しつつあって，小真珠袋（ケシ真珠袋）は既に形成されており，ピース外側表皮細胞の丈の高さは，1分間傷害のもの（Fig. 6）では，約19～47.5μ，3分間傷害のもの（Fig. 12）では約19～28.5μあって，その先端部はやや拡張した円柱状で，その間に腺細胞がやや多い，分泌物はまだないが，1分間傷害のものでは，ピース面上に顆粒状の殻皮質様物質の分泌が若干見られる部位があった．ピース面上の血球は減少して普通程度となっている．ピース内側表皮細胞は退化しながら周囲の組織と癒着している．また，ピース端面は周囲の組織と完全に癒着している．ピースのみ挿入したものではピース面上に顆粒状の殻皮質様物質の分泌が若干見られる部位があった．

7日後　傷害をうけたピース外側表皮細胞は真珠袋を形成して安定してくる．ピース面上の丈の高さは1分間傷害のもの（Fig. 7）では約19～47.5μ，3分間傷害のもの（Fig. 13）では約 19～28.5μ で約57μの異常伸長の部位（Fig. 14）があった．円柱状をなして，その間に腺細胞が多数ある．分泌物は顆粒状の殻皮質の分泌が見られ，1分間傷害のものでは殻皮質が若干分泌され始め（Fig. 7），3分間傷害のものでは殻皮層の厚さ約3.8～5.7μの分泌部位があり，また，腺細胞中に殻皮質の結晶が見られた．ピース内側表皮細胞はほとんど退化吸収されて周囲の組織と完全に癒着している．ピース筋肉組織の結合が緩くなって退化しつつあり，結締組織が増加している．

14日後　真珠袋上皮細胞は次第に低くなって，ピース面上では丈の高さは1分間傷害のもの（Fig. 8）では約19～47.5μ，3分間傷害のもの（Fig. 15）では約19～57μあり，その間に腺細胞が多く，分泌物は1分間傷害のものでは殻皮層の厚さ約5.7～9.5μと稜柱層の厚さ約5.7～19μあった．3分間傷害のものでは殻皮層の厚さ約5.7～9.5μと稜柱質が若干分泌する部位が極く一部にあった．分泌物は顆粒状の薄い結晶層を形成している．ピース筋肉繊維は退化しつつあるが，まだ，若干残存している．

22日後　真珠袋上皮細胞でピース面上では丈の高さは1分間傷害のもの（Figs.9, 10）では約9.5～28.5μ，3分間傷害のもの（Figs.16, 17）では約3.8～19μあり，その間に浅い杯状の腺細胞が多数ある．分泌物は1分間傷害のものでは殻皮層の厚さ約3.8～9.5μ，稜柱層の厚さ約5.7～57μ及び真珠層の厚さ約1～1.9μあり，3分間傷害のものでは殻皮層の厚さ約3.8～9.5μ，稜柱層の厚さ約19～47.5μ及び真珠層の厚さ約1～1.9μあった．なお，稜柱層の厚さで約95～133㎜の異常分泌のものがあった（Fig. 17）．ピースのみ挿入したものでは分泌物は一般に多かった．また同一真珠袋内の部位によって著しく分泌に差異がある．ピース筋肉繊維はほとんど退化消失しており，結締組織のみになっているが，まだ，若干残存するものがある．

3　ピース外側表皮細胞に5分間傷害を与えた場合の真珠袋形成過程及び分泌過程

2日後　傷害をうけたピース外側表皮細胞はさかんに伸長増殖している（Fig. 18）．ピース面上の細胞の丈の高さは約19～38μあって，その間に腺細胞が多く見える．部位によってはまだピース筋肉組織が露出しており，外側表皮細胞のない部位があった．ピース面上には全般的に血球が多い．ピース内側表皮細胞は退化しながら周囲の組織と血球にて連絡して癒着しつつある．

4日後　傷害をうけたピース外側表皮細胞はさかんに伸長増殖しつつあり（Fig. 19），その間に腺細胞が多く，ピース面上における外側表皮細胞の丈の高さは約19～28.5μあって，分泌物はまだない．ピース筋

肉繊維の結合がゆるくなってくる．また，筋肉組織の露出した部位は周囲の組織と癒着するところがあり，まだ，外側表皮細胞の増殖形成が見られないところがあった．ピース内側表皮細胞は退化して，周囲の組織と完全に癒着している．

7日後　真珠袋が形成されており（Fig. 20），ピース面上の丈の高さが極めて低いものから約28.5～47.5μまでのものがあり，その間に腺細胞が多い．分泌物は殻皮層の厚さ約5.7～7.6μあり，ピース筋肉組織の結合の緩くなった露出面上で遊離血球に覆われている部位で上皮細胞の増殖形成されない部位があった．

14日後　ピース面上の真珠袋上皮細胞は次第に低い円柱状になって安定してくる．丈の高さは約28.5～47.5μで，その間に腺細胞が多く（Fig. 21），分泌物は殻皮層の厚さ約5.7～9.5μと稜柱層の厚さ約38～47.5μあり，分泌物は顆粒状の結晶層を形成する．ピース筋肉繊維はほとんど退化して結締組織が増加している．

20日後　真珠袋上皮細胞の丈の高さは次第に低くなって，ピース面上で約3.8～9.5μある．その間に腺細胞が多い（Fig. 22），分泌物の厚さは殻皮層の厚さ約5.7～9.5μと稜柱層の厚さ約38～47.5μで，分泌物は細かい顆粒状の不規則な結晶層で真珠質はまだ分泌されていない．筋肉繊維はほとんど退化して，結締組織が多くなるが，なお若干残存している．ピース内側表皮面に形成された真珠袋内には分泌物は認められなかった．

4　ピース外側表皮細胞に10分間傷害を与えた場合の真珠袋形成過程及び分泌過程

2日後　ピース外側表皮細胞は傷害をうけてほとんど除去され筋肉組織の露出している部位が多く，その面上に血球がやや多く，褶曲部に残存する外側表皮細胞の丈の高さは約3.8～9.5μあり，ピース内側表皮細胞はほとんど退化して周囲の組織と癒着しつつある（Fig. 23）．ピース端面は周囲の組織と癒着している．ピース表面の褶曲部は傷害不完全で残存するものがあり，さかんに伸長増殖している部位がある．

4日後　ピース外側表皮細胞は傷害によってほとんど完全に除去されて筋肉組織の露出した部位が多く，その面上に真珠袋細胞が増殖しつつある（Figs. 24, 25），丈の高さは約3.8～19μあり，その間に腺細胞が多い．ピース面上には血球がやや多い．分泌物はまだない．ピース表面の褶曲部は傷害が不完全で，残存した上皮細胞はさかんに伸長増殖して真珠袋を形成しつつある．ピース筋肉組織の結合の緩くなった露出面上にはまだ真珠袋上皮細胞の増殖形成のされていない部位があった．ピース端面および内側表皮は周囲の組織と癒着しているが，まだ癒着不良の部位がある．

14日後　真珠袋が形成されており（Fig. 26），ピース面上で上皮細胞の丈の高さは約19～47.5μあり，円柱状をなし，その間に腺細胞が多い（Fig. 27），分泌物はまだ認められない．ピース面上以外の部位の真珠袋上皮細胞の丈の高さは約9.5～28.5μあり，その間に腺細胞が多く，分泌物は殻皮層の厚さ約5.7～9.5μ，稜柱質の分泌が僅少ある部位があり，丈の高い細胞の部位から顆粒状の殻皮質の分泌があり，丈の低い細胞から稜柱質の分泌が若干あった．ピース内側表皮細胞は退化しながら周囲の組織と癒着している．ピース端面で筋肉組織の露出部でその結合の緩くなった部位の面上では真珠袋上皮細胞の増殖は見られない．

20日後　真珠袋上皮細胞の丈の高さは約9.5～19μあって，円柱状をなし，その間に腺細胞が多い(Fig. 28)，分泌物は殻皮層の厚さ約5.7～9.5μで顆粒状の結晶層をなしている．稜柱質は若干分泌している部位がある．然し，真珠質の分泌はまだ認められない．ピース内側表皮細胞は退化して周囲の組織と完全に癒着しており，筋肉繊維は退化して，ほとんど結締組織のみとなる．然し，なお若干残存している．

5　ピース内側表皮細胞に1～3分間傷害を与えた場合の真珠袋形成過程及び分泌過程

1日後　ピース内側表皮細胞はやや傷害をうけており，その面上に血球が多く，周囲の組織と接着している（Fig. 29）．内側表皮細胞が傷害をうけて筋肉組織の露出面上では周囲の組織と直接癒着している部位がある（Fig. 30）．ピース端面は血球で周囲の組織と連絡してピース外側表皮細胞が増殖しつつある．ピース外側表皮細胞の丈の高さは約19～57μある．

3日後　ピース内側表皮細胞は傷害をうけており（Fig. 31），その面上に血球が多く，細胞の伸長増殖の様子は見られず，治癒しながら周囲の組織と癒着しつつある．ピース外側表皮細胞は増殖して，真珠

袋を形成しつつある．ピース外側表皮細胞の丈の高さは約19～57μあり，分泌物は顆粒状の殻皮質が若干ある部位がある．

7日後　ピース内側表皮細胞は治癒退化しながら周囲の組織と癒着しており，ピース筋肉繊維は退化しつつあり，結締組織が増加している．ピース外側表皮細胞は既に真珠袋を形成しており（Fig. 32），真珠袋上皮細胞の丈の高さは約19～57μあり，腺細胞が多く，分泌物は殻皮層の厚さ約3.8～9.5μと稜柱層の厚さ約13.3～28.5μの分泌している部位がある（Fig. 33）．

14日後　ピース筋肉組織の結合は緩くなり，真珠袋上皮細胞は丈の高い円柱状をなし，丈の高さは約5.7～38μあり，分泌物は殻皮層の厚さ約3.8～9.5μの分泌に引続いて稜柱層の厚さ約9.5～28.5μの分泌があり，顆粒状の不規則な結晶層を形成している．

22日後　ピース筋肉繊維は次第に吸収されて結締組織が発達しており，真珠袋上皮細胞はまだ丈の高い円柱状をなし，丈の高さ約1.9～5.7μあり，その間に腺細胞が多く，分泌物は殻皮層の厚さ約5.7～9.5μ，稜柱層の厚さ約28.5～57μの分泌が見られ，いずれも顆粒状の不規則な結晶層をなしている．筋肉繊維は退化消失して，ほとんど結締組織となるが，なお，若干残存する．

30日後　ピース筋肉繊維はほとんど退化して結締組織のみとなる．真珠袋上皮細胞は丈の低い細胞となり，丈の高さ約3.8～19μあり，その間に浅い杯状の腺細胞が多く見られ（Fig. 34），分泌物は殻皮層の厚さ約5.7～9.5μ，稜柱層の厚さ約9.5～47.5μの分泌に引続いて真珠層の厚さ約1.9～3.8μの分泌がある（Fig. 34）．

6　ピース内側表皮細胞に5～10分間傷害を与えた場合の真珠袋形成過程及び分泌過程

2日後　ピース内側表皮細胞は傷害をうけ除去されており，筋肉組織の露出する部位が多く（Figs. 35, 39），その面上に血球が多く，周囲の組織と癒着しつつある．ピース外側表皮細胞は余り変化はない．

4日後　ピース内側表皮細胞は傷害をうけて筋肉組織が露出する部位は治癒しつつあり，その表面には血球が多い．ピース端面は周囲の組織と癒着しつつある（Figs. 36, 40）．ピース外側表皮細胞は増殖しつつあり，丈の高さは約19～38μある．

7日後　ピース内側表皮は周囲の組織と癒着しており（Fig. 41），内側表皮細胞の伸長増殖は認められず，また，若干残存するものも退化消失しつつ周囲の組織と癒着しつつあり，また，ピース端面は周囲の組織と癒着していた．ピース外側表皮細胞は真珠袋を形成し，丈の高さは約19～38μあり，分泌物は殻皮質が若干見られる．

14日後　ピース内側表皮細胞は周囲の組織と癒着しており，ピース外側表皮面に形成された真珠袋上皮細胞の丈の高さは約5.7～38μあり，分泌物は殻皮層の厚さ約1.9～5.7μ，稜柱層の厚さ約9.5～19μあり，顆粒状の不規則な結晶層を形成している（Fig. 37）．

20日後　ピース内側表皮は周囲の組織と癒着しており，ピース外側表皮面に形成された真珠袋の上皮細胞は丈の高さは約5.7～38μあり，その間に腺細胞が多い（Figs. 38, 42）．ピース筋肉繊維は退化しつつあるが，なお，若干残存している．分泌物は殻皮層の厚さ約3.8～9.5μ，稜柱層の厚さ約19～28.5μあり，顆粒状の不規則な結晶層を形成している．

7　ピース内側及び外側両表皮細胞に同時に5分間傷害を与えた場合の真珠袋形成過程及び分泌過程

2日後　ピース外側表皮細胞はほとんど傷害をうけて除去されているが，なお，残存するものがあり，丈の高さは約9.5～38μあって，さかんに伸長増殖しつつあって（Fig. 43），その間に腺細胞が多い．ピース内側表皮細胞は傷害をうけてほとんど除去されており，その面上に血球が多く，周囲の組織と癒着しつつある．ピース端面は周囲の組織と癒着している．

4日後　ピース外側表皮細胞はさかんに伸長増殖して真珠袋を形成しつつある．ピース面上の丈の高さは約28.5～43.7μあり，円柱状をなし，その間に腺細胞が多く見られる（Fig. 44）．分泌物はまだ認められない．ピース内側表皮細胞はほとんど除去されて，周囲の組織と癒着している．ピース端面は周囲の組織と癒着している．

7日後　ピース外側表皮面に真珠袋が形成され（Fig. 45），ピース面上の真珠袋上皮細胞の丈の高さは約9.5～28.5μあり（Fig. 46），その間に腺細胞が多い．分泌物は殻皮質が若干ある部位がある．ピース内側表皮細胞は傷害をうけて除去されているが，伸長増殖の様子はなく，周囲の組織と完全に癒着してい

る．ピースのみ挿入したものは周囲の組織との癒着が不良で，その部所に真珠袋を形成するものが割合多い．

14日後　真珠袋上皮細胞はさかんに伸長増殖して円柱状をなし，ピース面上で丈の高さは約38～47.5μで，その間に腺細胞が多い．分泌物は顆粒状の殻皮質の分泌が若干ある（Fig. 47）．ピース筋肉組織の結合が緩くなってくる．ピース内側表皮は周囲の組織と完全に癒合している．

20日後　真珠袋上皮細胞は低い円柱状となり，ピース面上の丈の高さは約15.2～28.5μあり，その間に腺細胞が多い（Fig. 48）．分泌物はほとんど大部分が顆粒状の殻皮質の薄い約9.5～13.3μの結晶層が3～4層分泌されており，稜柱質は極く丈の低い真珠袋上皮細胞の部位から若干分泌されるのが認められた．ピース筋肉繊維はほとんど退化消失し，ほとんど結締組織となった．然し，なお筋肉繊維は残存している．

考　　察

1　ピース内側及び外側表皮細胞に対する $AgNO_3$ の5%溶液による処理時間と傷害の程度（厚さ）は，1分間で約23μ，3分間で約39μ，5分間で約54μ，10分間で約110μであった．

正常のピース外側表皮細胞は丈の高さは約62～77μで，約77μの部位が多く，ピース内側表皮細胞の丈の高さは約38.5～77μで，約38.5μの部位が多く，ピース内側及び外側表皮細胞の表皮面上に褶曲凹凸が多いため，ほとんど完全に傷害を与えて除去するためには10分間位の処理が必要である．然し，この実験の材料では実際に一様に全部の表皮細胞に傷害を与えることは出来なかった．

2　ピース外側表皮細胞に傷害を与えて挿核施術すると，傷害をうけた表皮細胞は治癒しながら先端部の若干拡張した円柱状の細胞となり，その表面上に血球が多く集まる．その後表皮細胞は伸長増殖して，真珠袋上皮細胞を形成してゆく．ピース面上の表皮細胞の丈の高さが最も高くなるのは殻皮質分泌期から稜柱質分泌初期ごろまでにわたってであって，その後次第に丈の高さが低くなり，真珠質分泌期頃には丈の低い扁平な一層の真珠袋上皮細胞になってゆく．各傷害の場合と真珠袋形成過程は，ピース外側表皮細胞に1～3分間傷害を与えた場合は7日で真珠袋を形成し，殻皮質の分泌がある．然し，まだ稜柱質の分泌はない．（ケシ真珠袋は3日で形成され，殻皮質様物質の分泌がある）．14日で稜柱質の分泌があり，22日で真珠質を若干分泌する．この場合の真珠袋形成過程は正常の場合とほとんど同様であるが，稜柱質の分泌が若干おくれる傾向がある．

ピース外側表皮細胞に5分間傷害を与えた場合は，傷害の程度がやや大きく，ピース筋肉組織の露出部位が若干あり，7日で真珠袋を形成し，殻皮質の分泌があるが，まだ稜柱質の分泌はない．14日で稜柱質の分泌があり，20日で稜柱質の分泌はあるが，まだ，真珠質の分泌はなく，この場合の真珠袋形成過程は1～3分間傷害を与えた場合とほとんど同様で，また，正常の場合とほとんど同様であるが，稜柱質の分泌が若干おくれ，また以後の真珠質の分泌もおくれてゆくものと思われる．

ピース外側表皮細胞に10分間傷害を与えた場合は，傷害の程度が極めて大きく，ほとんど筋肉組織の露出した部位である．14日で真珠袋が既に形成され，ピース面上には分泌物はなく，ピース面上以外の部位から殻皮質と若干の稜柱質の分泌部位がある．従って，真珠袋形成は更に早期（約10日）に形成されるものと推察される．22日でピース面上からも殻皮質と若干の稜柱質の分泌があるが，まだ真珠質の分泌はない．この場合は傷害の程度が大きく，真珠袋形成がおくれ，かつ分泌量も少なく，特に稜柱質の分泌が少なく，以後の真珠質の分泌もおくれ，また分泌量も減少してゆくものと推察される．同一真珠袋内においても部位により分泌物の種類や分泌量が不均一であった．

ピース外側表皮細胞に5～10分間傷害を与えた場合は ピース筋肉組織の露出する部位が多くなり，その面上における外側表皮細胞の増殖形成については他に報告は見ないが，川上[2]が正常なアコヤガイ外套膜縁辺部を切除したり，あるいは外套膜縁辺部の外側及び内側褶を $AgNO_3$ にて処理除去して傷害を与えて，その部位における内側及び外側表皮細胞の増殖による再生表皮（再生芽）が約2日間で薄い一層の細胞層を形成することを報告しているが，著者等の実験においても，ピース外側表皮細胞に5～10分間傷害を与えて，挿核施術すると，ピース面上に残存する表皮細胞は筋肉組織の露出面上に急激に増殖して2～4日間で薄い一層の細胞層を形成してゆき，その後，丈の高い真珠袋上皮細胞となり，真珠質分泌期頃に

は扁平な一層の真珠袋上皮細胞となる．然し，ピース筋与組織の結合の緩くなった部位の面上では真珠袋上皮細胞の増殖形成が阻害される傾向がある．

異常真珠形成の原因について青木[1]は白珠の形成原因として，ピース外側表皮細胞を乱暴に取り扱うことをあげ，また高木・中原[5]は挿核施術時にピース面上をスポンジ等で摩擦することにより粘液等の除去によってピースと核との接着をよくすることが出来るが，ピース外側表皮細胞を剥離することは真珠袋形成上好ましくないことをあげており，また，和田[7]が稜柱質の成長過程においてコンキオリンの膜の上に方解石の結晶が出来て，稜柱層を成長してゆき，そのときコンキオリン中に顆粒状の構造が観察されるのは $CaCO_3$ の分泌力の減退の現われと思われると報告しているが，著者等の実験においても，しばしば真珠袋上皮細胞の間にある腺細胞中に，あるいは分泌物において顆粒状の構造が観察された．従ってピース外側表皮細胞に傷害を与えることは真珠袋上皮細胞の増殖を阻げ，真珠袋形成がおくれ，分泌物は不規則となり，顆粒状の構造となる．将来異常真珠形成の原因となるので，ピース外側表皮細胞は出来るだけ丁寧に取り扱い傷害を与えないことが必要である．

3　ピース内側表皮細胞に傷害を与えて挿核施術すると，傷害をうけた内側表皮細胞は治癒しながら退化してゆき，正常の場合と同様に，次第に周囲の組織と癒着してゆく．また傷害をうけて筋肉組織の露出面が直接真珠の核と癒着する場合もある．然し，周囲の組織との癒着は内側表皮細胞に傷害を与えることによって良好となることはなく，反対に不良となる傾向が見られた．この場合ピース外側表皮細胞面に形成される真珠袋形成過程は，ピース内側表皮細胞に1～3分間傷害を与えた場合は7日で真珠袋を形成し，殻皮質と稜柱質が分泌される．従って真珠袋形成は更に若干早期に形成されるものと思われる．22日で稜柱質と若干の真珠質の分泌がある．30日で引続き真珠質の分泌がある．この場合真珠袋形成過程は正常の場合とほとんど同様であった．

ピース内側表皮細胞に5～10分間傷害を与えた場合は7日で真珠袋を形成し，殻皮質を若干分泌するが，まだ稜柱質の分泌はない．14日で稜柱質を引続き分泌し，22日で極く僅少の真珠質の分泌部位がある．この場合の真珠袋形成過程は1～3分間傷害の場合とほとんど同様であったが稜柱質の分泌が若干おくれた．従ってピース内側表皮細胞に軽度の傷害を与えた場合はピース外側表皮面に形成される真珠袋の形成過程に対する影響は少ないが，傷害の程度を増加するに従ってその影響が大となり，将来異常真珠形成の原因となるので，ピース外側表皮細胞に対すると同様に，ピース内側表皮細胞の取り扱いは出来るだけ丁寧に取り扱い傷害を与えないことが必要である．

4　ピース内側及び外側両表皮細胞に同時に5分間傷害を与えた場合は，ピース外側表皮面に7日で真珠袋を形成し，殻皮質の分泌が若干ある．然し，まだ稜柱質の分泌はない．20日で殻皮質の薄層が数層形成され，極く一部に稜柱質の分泌が見られた．この場合，真珠袋形成過程はピース外側表皮細胞に5分間傷害を与えた場合とほとんど同様であるが，殻皮質の分泌が若干多く，稜柱質の分泌が若干おくれ，また，分泌量が著しく減少した．従ってピース内側及び外側表皮細胞に同時に傷害を与えることは，各表皮細胞に別個に傷害を与える以上に影響が大て，将来異常真珠形成の原因になるので，その取り扱いに注意して傷害を与えないことが必要である．

以上大別して3つの場合について傷害の程度と真珠袋形成過程について実験してきたが，最も有害なのは内側及び外側両表皮細胞に同時に傷害を与えた場合で，次に外側表皮細胞に傷害を与えた場合であった．内側表皮細胞に対しては軽度の傷害の場合は余り悪影響はなかったが，傷害の程度を増加するに従って悪影響があった．

摘　　要

1　佐世保湾内崎辺海岸において1955年8，9月の2カ月間にわたって，アコヤガイ外套膜片（ピース）の内側及び外側表皮細胞に $AgNO_3$ の5%溶液にて1・3・5・10各分間傷害を与えて，挿核施術し，その後の真珠袋形成過程に対する影響について組織学的に観察した．

2　ピース内側及び外側表皮細胞に対する $AgNO_3$ の5%溶液による処理の時間とその傷害の程度（厚さ）について測定した．

ピース表皮細胞に対し，ほぼ一様に完全に傷害を与えるためには約10分間を要する．然し，ピースの表

面上に褶曲凹凸があるため一様に完全に傷害を与えることは困難であった.

3 ピース外側表皮細胞に傷害を与えて挿核施術すると，傷害をうけた表皮細胞は治癒しながら急速に伸長増殖して，丈の高い円柱状の真珠袋上皮細胞を形成してゆく．ピースの表面上の表皮細胞は殻皮質分泌期から稜柱質分泌初期頃までに最も丈が高くなる．その後次第に丈の低い一層の扁平な真珠袋上皮細胞となってゆく．傷害によってピース面上の筋肉組織の露出面上には残存した表皮細胞の増殖により約2～4日間でピース上皮細胞を形成する.

4 ピース内側及び外側表皮細胞，特に後者に対する傷害の程度を増加するに従って，真珠袋形成がおくれ，分泌機能が衰退し，特に真珠質の分泌が減少する．また，分泌物の結晶は顆粒状の不規則な結晶層となる傾向がある．また，同一真珠袋内においても部位により分泌物の種類や分泌量が不規則になる傾向がある．従って将来異常真珠形成の原因となると思考される.

文　　献

1) 小島吉雄：生物　4（5，6）(1949)
2) Kawakami, I. K : Journ, Fuji Pearl Inst., 2 (3) : 1—4 (1952)
3) ———— : Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Biol., 1 (2) (1952)
4) 藤岡　城・立石新吉：長崎大学水産学部研究報告　10 (1961)
5) 高山活夫・中原　皓：国立真珠研究所報告　1 (1956)
6) 青木　駿：国立真珠研究所報告　2 (1957)
7) 小林新二郎・渡辺哲光：真珠の研究　技報堂 (1959)

Abbreviations

mp.	mantle piece (cut piece from the mantle)	n.	nucleus
ep.	epidermis of pearl-sac	pl.	pearl layer
oe.	outer epidermis of mantle piece	pr.	prismatic layer
ie.	inner epidermis of mantle piece	gc.	glandular cell
c.	conchiolin (periostracal substance)		

Explanation of Figures

PLATE XXVI

Fig. 1: Part used for the piece in the mantle of the pearl-oyster. (normal condition)

Fig. 2: A part of the outer epidermal cells of the mantle piece. (normal condition)

Fig. 3: Mantle piece given an injury for 5 minutes to outer epidermal cells.

Fig. 4: Mantle piece given an injury for 10 minutes to outer epidermal cells.

Fig. 5: A part of the mantle piece which has passed one day after the operation of giving an injury for one minute to outer epidermal cells.

Fig. 6: A part of the mantle piece which has passed 3 days after the operation of giving an injury for one minute to outer epidermal cells. (Showing pearl sac formation)

Fig. 7: A part of the mantle piece which has passed 7 days after the operation of giving an injury for one minute to outer epidermal cells.
A few deposition of the periostracal substance (conchiolin) can be noticed.

Fig. 8: A part of the pearl-sac which has passed 14 days after the operation of giving an injury for one minute to outer epidermal cells of the mantle piece.
The secretion of the periostracal layer substance can be noticed.

PLATE XXVII

Fig. 9: A part of the pearl-sac which has passed 22 days after the operation of giving an injury for one minute to outer epidermal cells of the mantle piece.

Fig. 10: A part of the pearl-sac which has passed 22 days after the operation of giving an injury for one minute to outer epidermal cells of the mantle piece.
Uneven secretion of periostracal, prismatic and nacreous substances can be noticed. (Showing seed pearl formation)

Fig. 11: A part of the mantle piece which has passed one day after the operation of giving an injury for 3 minutes to outer epidermal cells.

Fig. 12: A part of the pearl-sac which has passed 3 days after the operation of giving an injury for 3 minutes to outer epidermal cells of the mantle piece. (Showing pearl-sac formation)

Fig. 13: A part of the mantle piece which has passed 7 days after the operation of giving an injury for 3 minutes to outer epidermal cells. (showing secretion of periostracal substance and abnormally growing outer epidermal cells)

Fig. 14: A part of the mantle piece which has passed 7 days after the operation of giving an injury for 3 minutes to outer epidermal cells.
Secretion of periostracal substance can be noticed.

Fig. 15: A part of the pearl-sac which has passed 15 days after the operation of giving an injury for 3 minutes to outer epidermal cells of the mantle piece.
Uneven secretion of periostracal and prismatic substances can be noticed.

Fig. 16: A part of the pearl-sac which has passed 22 days after the operation of giving an injury for 3 minutes to outer epidermal cells of the mantle piece.
Secretion of periostracal, prismatic and nacreous substances can be noticed.

PLATE XXVIII

Fig. 17: A part of the pearl-sac which has passed 22 days after the operation of giving an injury for 3 minutes to outer epidermal cells of the mantle piece. (Showing seed pearl (small baroque pearl) formation)

Fig. 18: A part of the mantle piece which has passed 2 days after the operation of giving an injury for 5 minutes to outer epidermal cells.

Fig. 19: A part of the pearl-sac which has passed 4 days after the operation of giving an injury for 5 minutes to outer epidermal cells of the mantle piece. (Showing pearl-sac formation)

Fig. 20: Mantle piece which has passed 7 days after the operation of giving an injury for 5 minutes to outer epidermal cells.
Secretion of periostracal substance (conchiolin) can be noticed.

Fig. 21: A part of the pearl-sac which has passed 14 days after the operation of giving an injury for 5 minutes to outer epidermal cells of the mantle piece.
Secretion of periostracal and prismatic substances can be noticed.

Fig. 22: A part of the pearl-sac which has passed 20 days after the operation of giving an injury for 5 minutes to outer epidermal cells of the mantle piece.
Secretion of periostracal and prismatic substances can be noticed.

Fig. 23: A part of the mantle piece which has passed 2 days after the operation of giving an injury for 10 minutes to outer epidermal cells.

Fig. 24: Mantle piece which has passed 4 days after the operation of giving an injury for 10

minutes to outer epidermal cells.

PLATE XXIX

Fig. 25: A part of the enlarged photograph of Fig. 24.

Fig. 26: Pearl-sac which has passed 14 days after the operation of giving an injury for 10 minutes to outer epidermal cells of the mantle piece.

Formation of pearl-sac and uneven secretion of periostracal and prismatic substances not from the surface but from other part of the piece can be noticed.

Fig. 27: A part of the enlarged photograph of Fig. 26.

Fig. 28: Pearl-sac which has passed 20 days after the operation of giving an injury for 10 minutes to outer epidermal cells of the mantle piece. (Showing seed pearl formation)

Fig. 29: A part of the mantle piece which has passed one day after the operation of giving an injury for one minute to inner epidermal cells.

Fig. 30: A part of the mantle piece which has passed one day after the operation of giving an injury for one minute to inner epidermal cells. The mantle piece is stuck to the follicular tissue around at the surface of the muscle bundle of the mantle piece.

Fig. 31: Mantle piece which has passed 3 days after the operation of giving an injury for 3 minutes to inner epidermal cells, and attached to the nucleus turning inside out. (Showing seed pearl-sac formation)

Fig. 32: Pearl-sac which has passed 7 days after the operation of giving an injury for one minute to inner epidermal cells of the mantle piece.

Secretion of the periostracal substance can be noticed.

PLATE XXX

Fig. 33: A part of the pearl-sac which has passed 7 days after the operation of giving an injury for 3 minutes to inner epidermal cells of the mantle piece.

The crystal of periostracal and prismatic layer substances is uneven.

Fig. 34: A part of the pearl-sac which has passed 30 days after the operation of giving an injury for one minute to inner epidermal cells of the mantle piece.

Periostracal, prismatic and nacreous substances have been secreted.

Fig. 35: Mantle piece which has passed 2 days after the operation of giving an injury for 5 minutes to inner epidermal cells.

Fig. 36: Mantle piece which has passed 4 days after the operation of giving an injury for 5 minutes to inner epidermal cells.

Fig. 37: A part of the pearl-sac which has passed 14 days after the operation of giving an injury for 5 minutes to inner epidermal cells of the mantle piece.

Secretion of periostracal and prismatic substances is uneven.

Fig. 38: Pearl-sac which has passed 20 days after the operation of giving an injury for 5 minutes to inner epidermal cells of the mantle piece.

(Showing small pearl formation of which crystal is granular.)

Fig. 39: Mantle piece which has passed 2 days after the operation of giving an injury for 10 minutes to inner epidermal cells.

Fig. 40: A part of the mantle piece which has passed 4 days after the operation of giving an injury for 10 minutes to inner epidermal cells.

Cut surface of the mantle piece is stuck to the gonad tissue.

PLATE XXXI

Fig. 41: Mantle piece which has passed 7 days after the operation of giving an injury for 10 minutes to inner epidermal cells.

Small pearl-sac is formed and some periostracal substance is observed in some part of the sac.

Fig. 42: A part of the pearl-sac which has passed 20 days after the operation of giving an injury for 10 minutes to inner epidermal cells of the mantle piece.

(Showing the secretion of the periostracal and prismatic substances.)

Fig. 43: Mantle piece which has passed 2 days after the operation of giving an injury for 5 minutes to both inner and outer epidermal cells. (Showing pearl-sac formation.)

Fig. 44: Mantle piece which has passed 4 days after the operation of giving an injury for 5 minutes to both inner and outer epidermal cells. (Showing pearl-sac formation.)

Fig. 45: Mantle piece which has passed 7 days after the operation of giving an injury for 5 minutes to both inner and outer epidermal cells. (Showing pearl-sac formation.)

Fig. 46: A part of the enlarged photograph of Fig. 45.

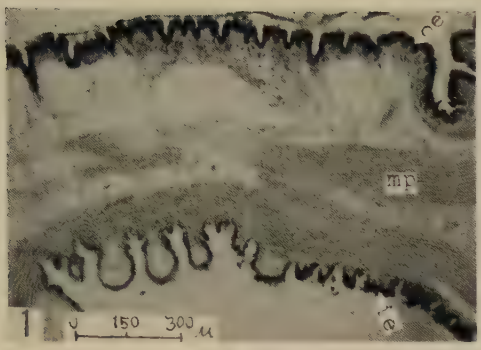
Fig. 47: A part of the pearl-sac which has passed 14 days after the operation of giving an injury for 5 minutes to both inner and outer epidermal cells of the mantle piece.

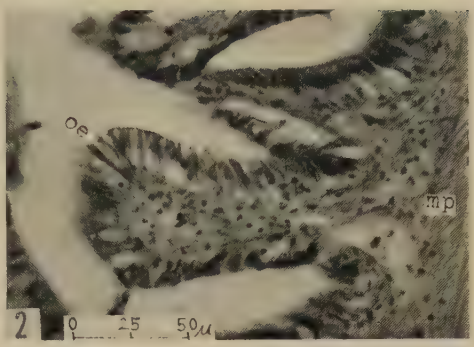
(Showing pearl-sac formation and secretion of the periostracal substance.)

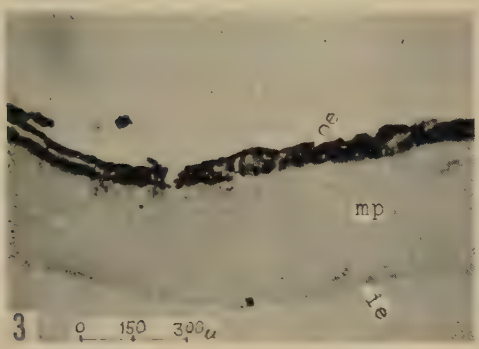
Fig. 48: Pearl-sac which has passed 20 days after the operation of giving an injury for 5 minutes to both inner and outer epidermal cells of the mantle piece.

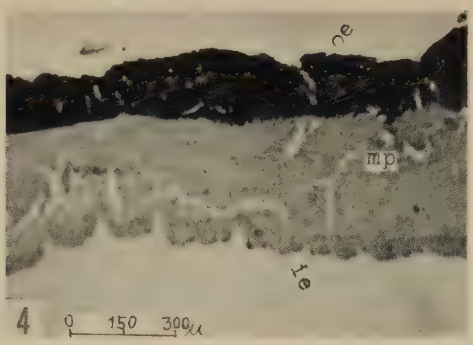
(Showing seed pearl (baroque pearl) formation.)

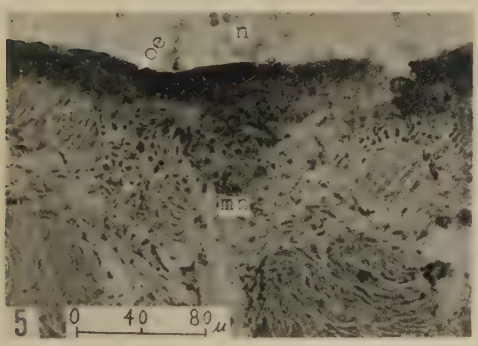
PLATE XXVI

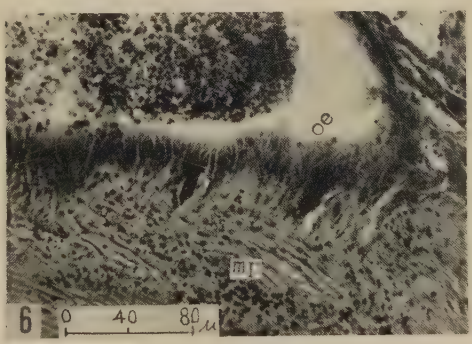

oe
mp
te
1
0 150 300 μ

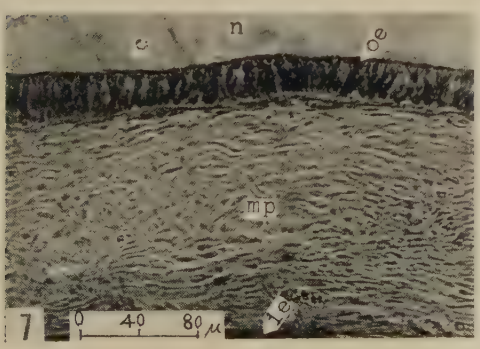

oe
mp
2
0 25 50 μ


oe
mp
te
3
0 150 300 μ


oe
mp
te
4
0 150 300 μ


oe
n
mp
5
0 40 80 μ


oe
mp
6
0 40 80 μ


n
oe
mp
te
7
0 40 80 μ

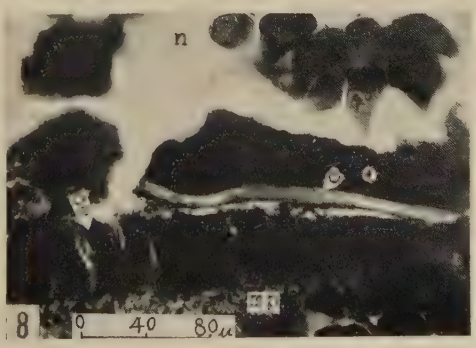
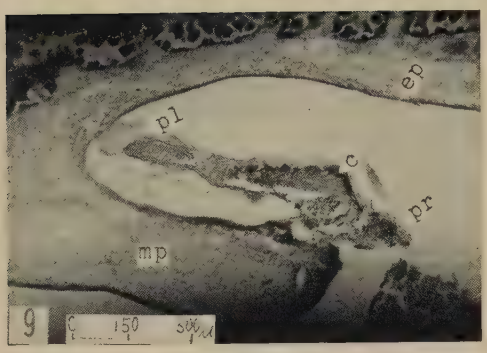
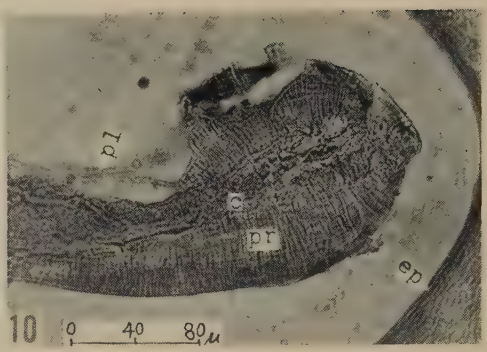
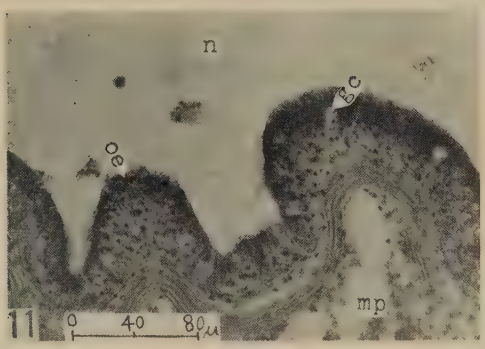
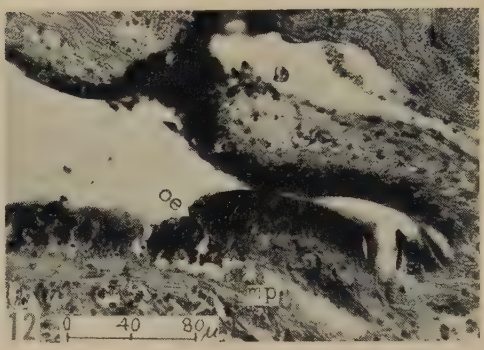

n
oe
mp
8
0 40 80 μ

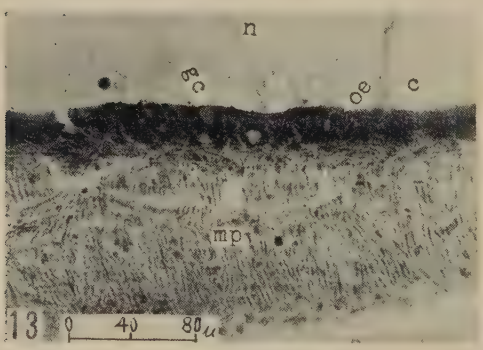
PLATE XXVII

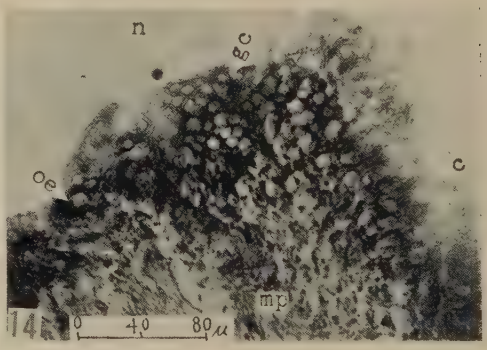

ep
pl
c
pr
mp
9

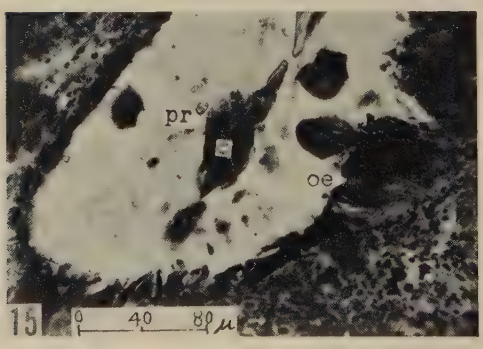

pl
c
pr
ep
10
0 40 80μ


n
gc
oe
mp
11
0 40 80μ


oe
mp
12
0 40 80μ


n
gc
oe
c
mp
13
0 40 80μ


n
gc
oe
c
mp
14
0 40 80μ


pr
oe
15
0 40 80μ

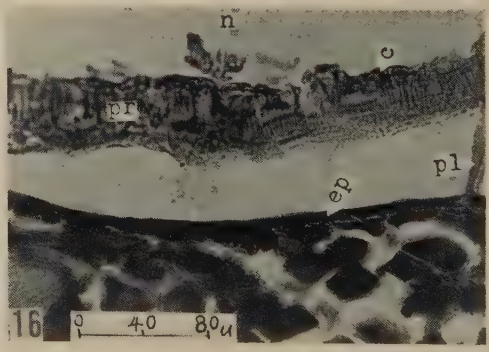
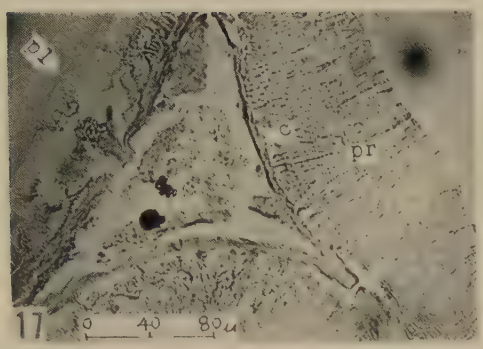
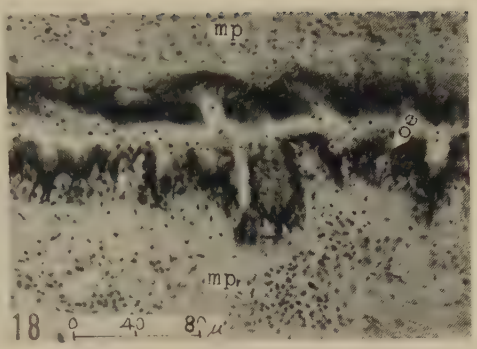
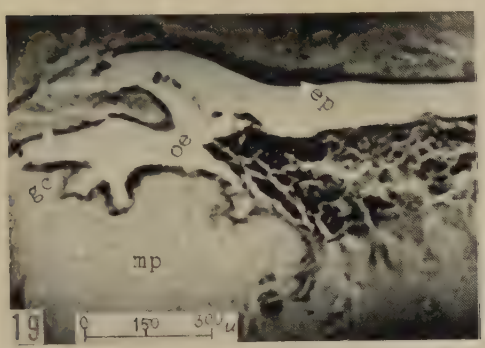
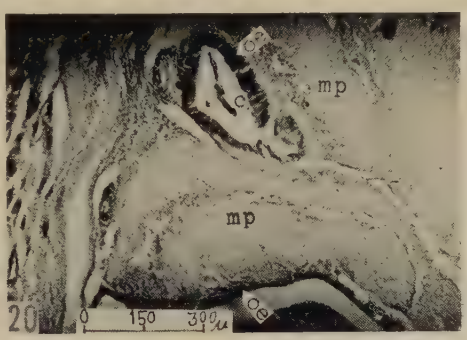

n
c
pr
pl
ep
16
0 40 80μ

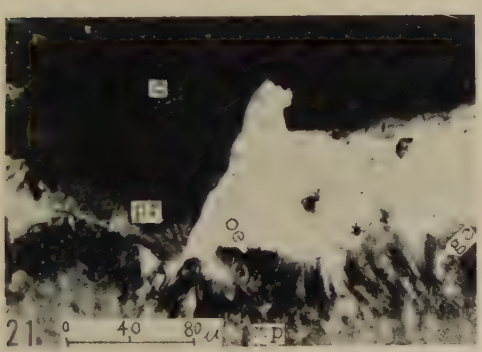
PLATE XXVIII

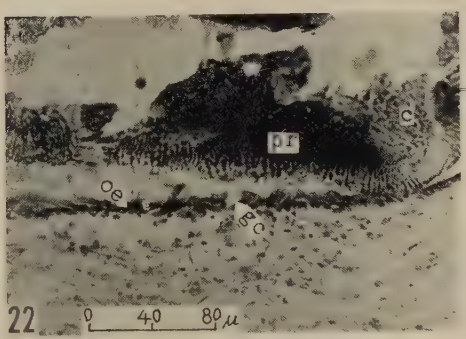


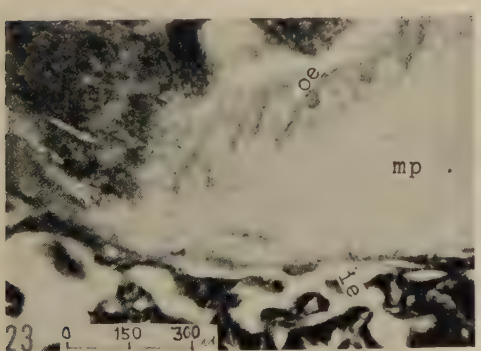












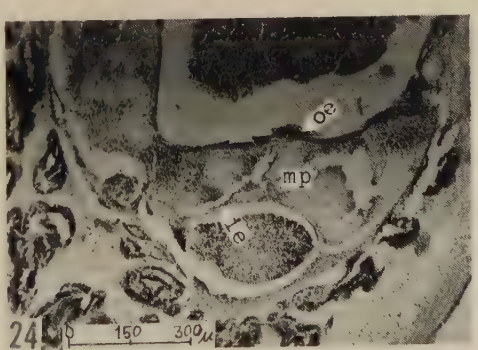
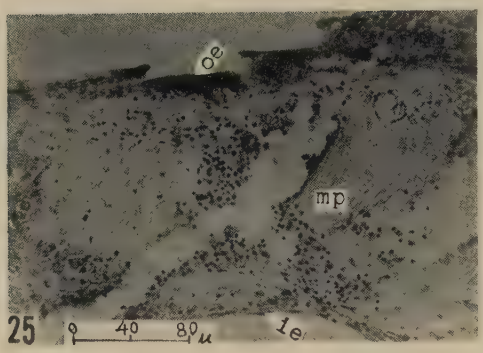
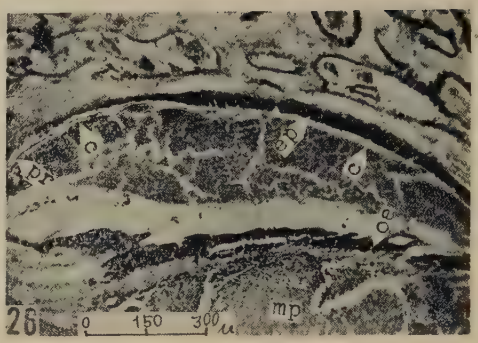
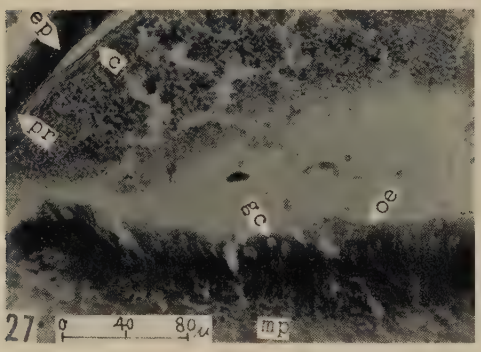
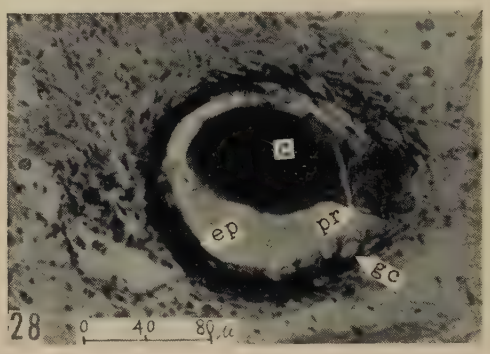


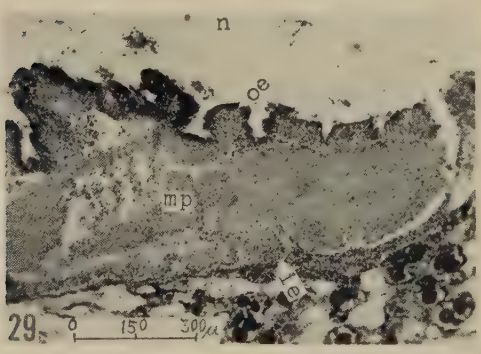
PLATE XXIX

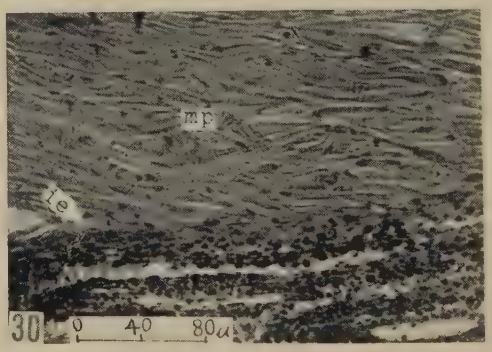

oe
mp
25
0 40 80 μ
le

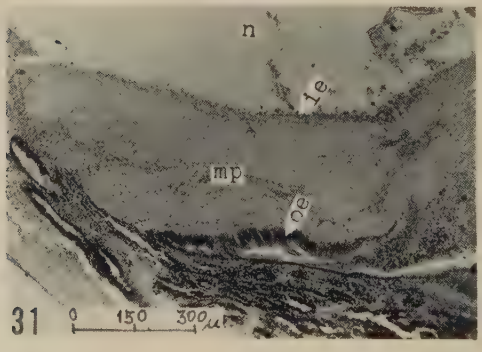

c
pr
ep
c
c
mp
26
0 150 300 μ


ep
c
pr
gc
oe
27
0 40 80 μ
mp


c
ep
pr
gc
28
0 40 80 μ


n
oe
mp
le
29
0 150 300 μ


mp
le
30
0 40 80 μ


n
le
mp
c
31
0 150 300 μ

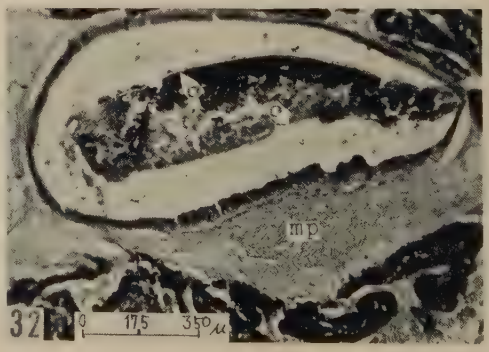
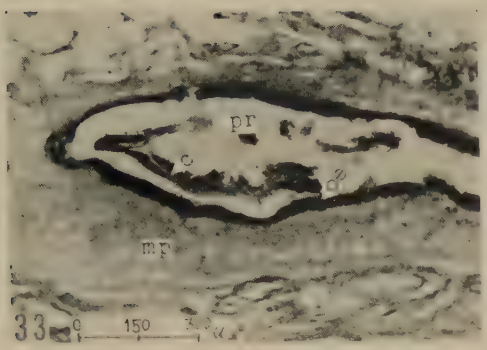
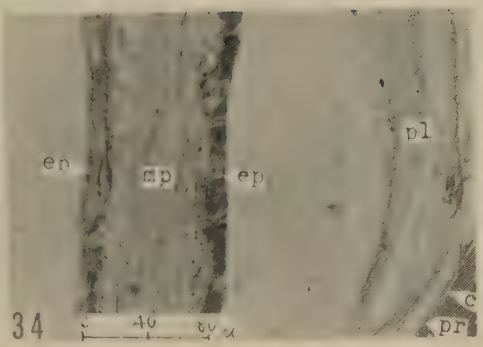
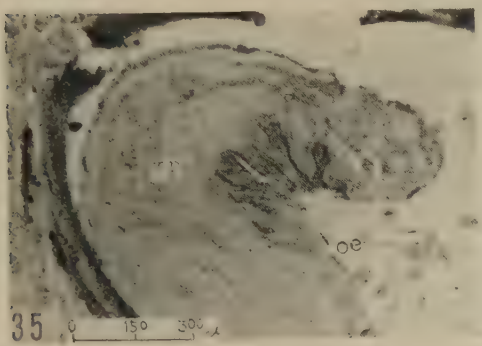
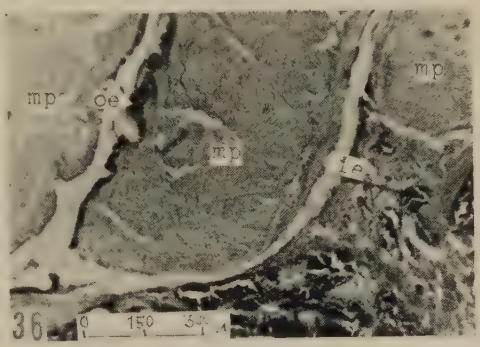

c
c
mp
32
0 175 350 μ

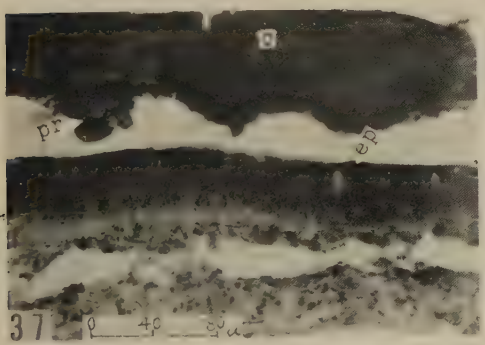
PLATE XXX


pr
c
mp
33
0 150 300 μ

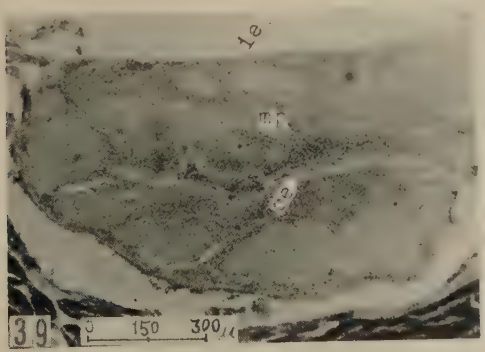

ep
mp
ep
pl
pr
34
40 80 μ


oe
35
0 150 300 μ


mp
oe
mp
mp
36
0 150 300 μ


pr
ep
37
0 40 80 μ

ep
38
0 40 80 μ


le
mp
39
0 150 300 μ

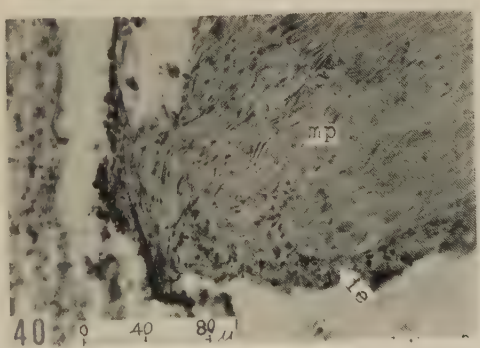
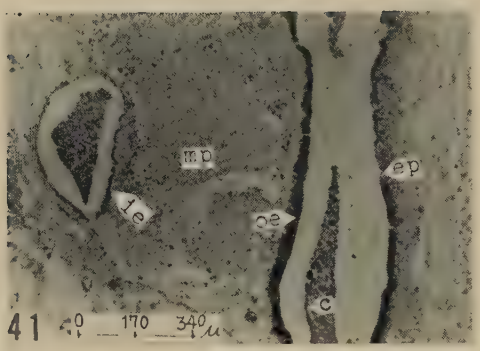
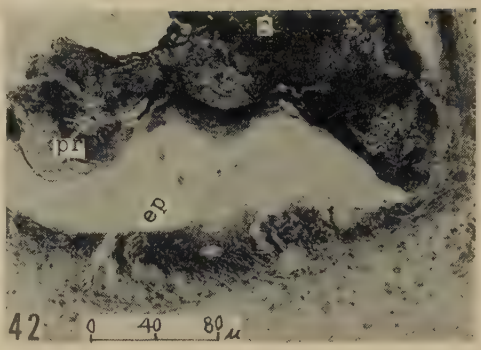

mp
le
40
0 40 80 μ

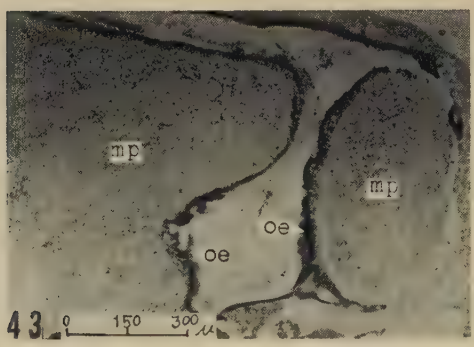
PLATE XXXI



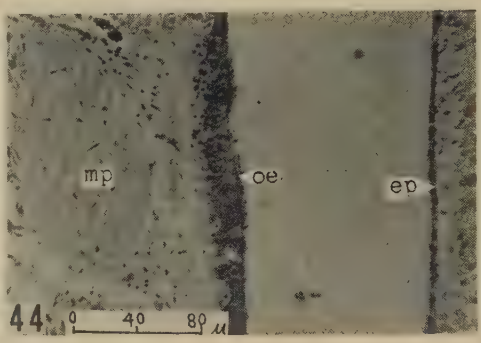
41



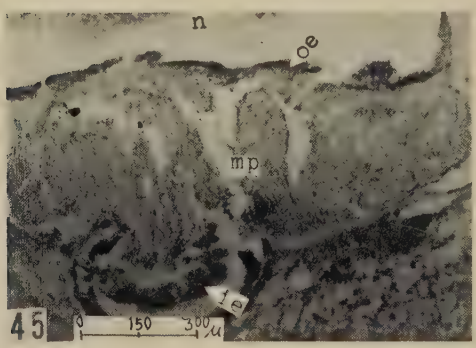
42



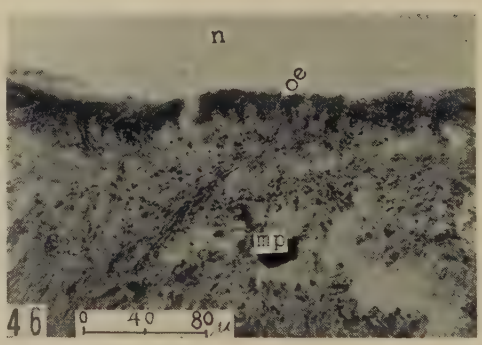
43



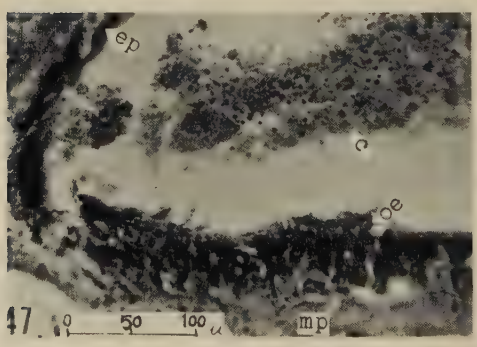
44



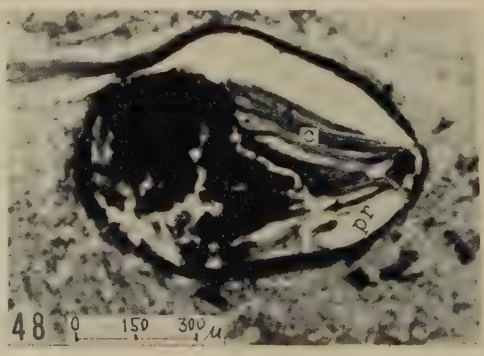
45



46



47



48

既 刊 総 目 次

（第１号～第10号）

第１号（昭和28年３月）

1. スルメイカ *Ommastrephes sloani pacificus* (Steenstrup) の発育初期の稚仔について－Ⅰ　林　秀朗・飯塚昭二
2. スルメイカ *Ommastrephes sloani pacificus* (Steenstrup) の発育初期の稚仔について－Ⅱ　林　秀朗・飯塚昭二
3. ウミボタル *Cypridina hilgendorfii* G. W. Mueller の生態に関する２・３の実験　入江春彦
4. 本邦産アマダイ属魚類に関する研究　第１報　アカアマダイとキアマダイとの識別について　入江春彦
5. 統計面から見た東支那海における黄鯛の生態学的研究　岡　正雄
6. 操業を通じて見た支那東海底魚資源について…Ⅰ　一曳網漁獲のキダイと他主要魚種及び総漁獲高の組成の変化について　柴田恵司
7. 操業を通じて見た支那東海底魚資源について…Ⅱ　機船底曳網漁業の操業条件によるキダイ漁獲の変動について　柴田恵司
8. 九州産マイワシの研究…Ⅰ　種族的研究(1)　田村　修
9. 長崎産鰮の研究（第一報）鰮の鮮度決定の一方法　八坂　茂・田端義明・太田拓利
10. 長崎産鰮の研究（第二報）鰮乾製品の鮮度の一迅速鑑定法　八坂　茂・保田一哉
11. 長崎産鰮の研究（第三報）鰮筋肉中の Cu と Zn について　八坂　茂・柴田幸一
12. 長崎産鰮の研究（第四報）大村湾内に産する鰮について　八坂　茂・樋口哲朗・川崎克俊
13. 長崎産柔魚の研究…Ⅰ　鰯にふく白粉の研究　八坂　茂・池田　晶・安永統男

第２号（昭和29年３月）

1. 大村湾の海洋学的並びに浮游生物学的性状に関する研究（予報）上層の水塊区分について　入江春彦・飯塚昭二
2. 統計面から見た東支那海における黄鯛の生態学的研究…Ⅱ　黄鯛（*Taius tumifrons*）の成長について　岡　正雄
3. 本邦産マイワシの研究…Ⅴ　脊椎骨組成の比較の x^2 研究(1)　田村　修
4. 長崎産鰮の研究…Ⅴ　大村湾内に産する鰮について(2)　八坂　茂・宮原昭二郎・武藤　功
5. 水産動物の分泌粘液の研究…Ⅰ　ヒヒラギ（*Leiognathus argentea* Lacepede）の分泌粘液について　八坂　茂・松本敬一
6. 長崎県下に産する Plankton の生化学的研究…Ⅰ　江ノ浦海岸で採集した Plankton について　八坂　茂・田村　修・宮原昭二郎
7. 長崎県下に産する Plankton の生化学的研究…Ⅱ　佐世保湾内崎辺海岸で採集した *Diatom* 並びに大村湾音琴海岸で採集した *Sagitta* について　八坂　茂・田端義明

第３号（昭和30年６月）

1. 大村湾の海洋学的並びに浮游生物学的性状に関する研究（予報Ⅱ）　湾口附近水域における植物性プランクトン量と気象要因との関係について　入江春彦・飯塚昭二
2. 本邦産アマダイ属魚類に関する研究…Ⅱ　アカアマダイの産卵期について　入江春彦
3. 沿岸漁業の沿革（第１報）長崎県江ノ浦村について　梶原　武
4. トロールネットの袖口の展開について　古賀重行
5. 九州西方海域における跳釣によるゴマサバの体長組成について　柴田恵司
6. 甲殻類並びにカブト蟹の筋肉蛋白の研究（第１報）車蝦の筋肉蛋白の研究　八坂　茂
7. 甲殻類並びにカブト蟹の筋肉蛋白の研究（第２報）伊勢海老・くま蝦・さる蝦・あか蝦・さる蝦等の諸蝦がさみ並にかぶと蟹の筋肉蛋白の研究　八坂　茂・宮原昭二郎・田端義明

8. アコヤ貝の研究（第1報）筋肉・分泌粘液及び胃液の pH 価の変化より見たる特長について　八坂　茂・田端義明・高島　晋
9. 水産動物の分泌粘液の研究（第2報）アコヤ貝並びに鯰の分泌粘液について　八坂　茂・田端義明・増元　勲
10. 魚肉蛋白の研究（第1報）鯖肉中の摂氏百度にて凝固せぬ蛋白について　八坂　茂・宮原昭二郎・田端義明
11. 魚族肉汁に対する竹の成分の作用に関する研究（第1報）　八坂　茂・宮原昭二郎
12. 長崎県下に産する *Plankton* の生化学的研究（第3報）佐世保湾外牧ノ島　八坂　茂・宮原昭二郎
13. 統計面から見た東支那海における黄鯛の生態学的研究…Ⅲ　産卵期について　岡　正雄
14. 長崎市外で採集された淡水くらげについて　岡　正雄
15. 九州産マイワシの研究…Ⅰ　種族的研究(2)　田村　修
16. 九州産マイワシの研究…Ⅱ　五島灘産小・中羽の移動(1)　田村　修・大藤千之
17. 九州産重要魚類の食性の研究…Ⅰ　マイワシ(1)　田村　修・浜崎　忠
18. 本邦産カタクチイワシの研究…Ⅰ　種族的研究(1)　田村　修
19. マサバ・ゴマサバの差異(1)　田村　修・高　良夫

第4号（昭和31年2月）

1. 長崎県島原の「わかめ」漁場の管棲性端脚類〔英文〕　入江春彦
2. 大村湾の海洋学的並びに浮游生物学的性状に関する研究…Ⅲ　*Plankton Community* から見た大村湾水の性状について　入江春彦・武田恵二
3. 菊池川におけるカワノリの環境について　右田清治
4. オキチモズワの生活史について　岡田喜一・右田清治
5. 魚類肝臓貯蔵中における油脂並びにビタミンAの変化について　梅原忠信・清水千秋
6. フナ *Cyprinus auratus* Linné の不産出卵とその運命について　立石新吉
7. 九州北西水域におけるスルメイカについて　特に対馬における〝彼岸イカ〟と〝寒イカ〟及び春期出現する稚仔と未成個体に関する報告　田中於菟彦・飯塚昭二
8. 罐詰食品の細菌学的研究…1　鰮トマト漬膨脹罐の性状並びに分離細菌について　谷口忠敬
9. あこやがい（*Pteria martensii* Dunker）の研究…Ⅱ　真珠層の重金属及びアミノ酸について　八坂　茂・宮原昭二郎・田端義明
10. 長崎県下に産する Plankton の生化学的研究…Ⅳ　有明海湯島附近で採集した *Diatom* について　八坂　茂・宮原昭二郎・田端義明
11. 高島・黒島の水産業調査　八坂　茂
12. 魚肉の粗脂肪並びに水分定量改良法　保田正人・土屋　穣・上田泰司
13. 夏期九州南西海上に現われる甲殻十脚類の幼生　横屋　猷
14. ハイドロオキシプロリンの定量法と魚皮・魚鱗中の含有量について　銭谷武平・山北　博
15. 本邦産マイワシの研究…Ⅴ　脊椎骨組成の x^2 比較の研究(2)　田村　修

第5号（昭和32年3月）

1. 大村湾の海洋学的並びに浮游生物学的性状に関する研究…Ⅳ　水塊とプランクトン相の問題　飯塚昭二・入江春彦
2. 九州西方海域の浮游性端脚類〔英文〕　入江春彦
3. 若年マアジの生態学的研究…Ⅰ　行動と食性について　梶原　武
4. アサクサノリの石灰岩に穿孔した糸状体，特にその生長並びに採苗について　右田清治・太田扶桑男
5. カサゴの研究…Ⅰ　生殖巣熟度の変化について　水江一弘
6. 山中湖で発見された *Aegagropila Sauteri* の一新変種について〔英文〕　岡田喜一
7. サバ内臓中の高級脂肪酸脱水素酵素　清水千秋・福原忠信
8. 揚繰網漁村の諸類型　志村賢男

9. 微分方程式による新航海表の研究　高瀬義章
10. 本邦産マイワシの研究…V　脊椎骨組成の x^2 比較の研究(3)　田村　修
11. ヨウジウオの仔魚，稚魚について　田村　修・力丸　喬
12. アコヤガイ *Pinctada martensii* (Dunker) の生殖巣の周年変化に関する組織学的観察　立石新吉・安達甫朗
13. 大村湾のテンジクダイ　山田鉄雄
14. 大村湾の特徴的な動物性プランクトン二十種について　山田鉄雄
15. 大村湾のハゼ類　山田鉄雄
16. アコヤガイ *Pteria martensii* Dunker の研究…Ⅲ　四種類のアコヤガイ貝殻中のコンキオリンについて　八坂　茂・宮原昭二郎・田端義明
17. アコヤガイ *Pteria martensii* Dunker の研究…Ⅳ　アコヤガイ貝殻中のポルフィリン色素について（その1）　八坂　茂・宮原昭二郎・田端義明
18. 長崎産イワシの研究…Ⅵ　製品中の蛋白について　八坂　茂・宮原昭二郎・田端義明
19. アコヤガイ貝殻及び養殖真珠の真珠層の蛋白質構成アミノ酸について　保田正人・土屋　穣・上田恭司
20. PPC 法によるアミノ酸簡易定量法の検討　保田正人・土屋　穣

第6号（昭和33年3月）

1. PPC 法によるアミノ酸のニンヒドリン呈色に関する研究　保田正人
2. PPC 法における濾紙面アミノ酸の湿熱発色法　保田正人
3. 上五島産マアジ生殖巣の季節的変化について　水江一弘・古賀重行・松尾昭良
4. カサゴの研究…Ⅱ　カサゴ精巣の季節的循環と精子形成について　水江一弘
5. 大臣管轄漁場の法的性格（漁場紛争の法律的研究）…I　青塚繁志
6. 沿岸漁業の沿革…Ⅱ　長崎県生月町館浦の巾着漁業について　梶原　武
7. アマノリ糸状体の石灰藻への穿孔生長について　右田清治
8. 大村湾内小アジの魚群組成　山田鉄雄
9. 大村湾における動物性プランクトンの日周活動について　山田鉄雄
10. 大村湾内カタクチイワシの産卵生態　山田鉄雄
11. 甲殻類並びにカブトガニの筋肉蛋白の研究…Ⅲ　シャコ（*Squilla iratoria* De Haan）のいわゆる *Crustacean proteid* について　八坂　茂・宮原昭二郎・田端義明
12. 西部印度洋における鮪類の胃内容物について　古賀重行
13. 西部印度洋における鮪類の体長組成について　古賀重行
14. アコヤガイ *Pinctada martensii* (Dunker) の成長度と環境条件について　豊島友光・谷口忠敬・入江春彦・銭谷武平
15. 大村湾における浮游性端脚類〔英文〕　入江春彦
16. 脂肪酸の酸化に対する血液の触媒作用　清水千秋・福原忠信
17. 桝網による漁獲物の研究…I　漁場の環境・漁具・魚種について　梶原　武・飯塚昭二・田中　稔

第7号（昭和33年11月）

1. カサゴの研究…Ⅲ　カサゴ耳石に顕われる輪紋及びカサゴの生長について　水江一弘
2. *Balaenoptera spp.* の乳腺及び卵巣についての組織学的研究…I　東海産長須鯨の乳腺について　水江一弘
3. 南太平洋赤道海域におけるマグロ類とクロカヂキの分布について　古賀重行
4. 南太平洋赤道海域におけるマグロ類とクロカヂキの食餌組成の相異について　古賀重行
5. 九州近海における漁船の海難について　日高　昇
6. 2・3の卵胎性硬骨魚の卵巣の組織学的研究　立石新吉・水江一弘・稲尾　正

7. *Bacillus subtilis* の胞子の発芽過程に対する消毒剤・食品保存料及び抗生物質の影響について　銭谷武平
8. *Bacillus subtilis* の胞子の発芽過程に対する環境条件・pH・滲透圧及び嫌気条件の影響について　銭谷武平
9. 漁業権共有についての一考察（漁場紛争の法律的研究Ⅱ）　青塚繁志
10. アサクサノリの果胞子付けに関する二・三の実験　右田清治
11. 佐世保附近の沿岸と内湾水域における浮游性端脚類の垂直分布について〔英文〕　入江春彦
12. マイワシ油の水素添加について（長崎産鰮の研究Ⅶ）　八坂茂・宮原昭二郎・田端義明
13. P-ヂメチルアミノベンズアルデヒドによるインドール定量法の変法…Ⅰ　トリクロル酢酸及び塩酸の影響　保田正人・上田泰司・山添義隆
14. P-ヂメチルアミノベンズアルデヒドによるインドール定量法の変法…Ⅱ　インドールの簡易定量法　保田正人・上田泰司・山添義隆
15. 魚肉腐敗過程におけるインドール含量の変動　保田正人・土屋穣・上田泰司
16. 好塩性細菌の発育に及ぼす食塩並びにその夾雑塩類の影響について　谷口忠敬
17. 一好塩性細菌の静菌液の酵素作用に対する食塩濃度の影響について　谷口忠敬
18. マアジの生態に関する酵素的観察　清水千秋・梶原武
19. 魚類呼吸の生理学的研究……Ⅰ　致死酸素圧と酸素消費量に及ぼす水温・塩分の影響　田村修・兵頭正員・藤木哲夫・高原正博

第8号（昭和34年12月）

1. 漁船の乗揚について　日高昇
2. 崎辺湾における燐酸塩・珪酸塩の出現とその変動様相について　飯塚昭二・梶原武・清水千秋
3. 飼育室海水の性状　飯塚昭二・梶原武
4. 日本近海における浮游性端脚類の研究〔英文〕　入江春彦
5. 網の付着物に関する研究　予報　微細付着物の季節変動について　梶原武・飯塚昭二
6. 網の付着物に関する研究…Ⅰ　付着泥中の Diatom 群について　飯塚昭二・梶原武
7. 西南太平洋における鮪類とカジキ類の漁況　古賀重行
8. カサゴの研究…Ⅳ　海産卵胎性硬骨魚類の交接器について　水江一弘
9. カサゴの研究…Ⅴ　海産卵胎性硬骨魚類の卵巣成熟及びその季節的循環に関する研究　水江一弘
10. メバル精巣の季節的循環について　水江一弘
11. 練習船長崎丸による鮪延縄操業…Ⅰ　南西諸島東方海域　1956年1月31日～2月10日　柴田恵司
12. 練習船長崎丸による鮪延縄操業…Ⅱ　南支那海新南群島北部海域　1956年8月4日～8月10日　柴田恵司
13. 練習船長崎丸による鮪延縄操業…Ⅲ　パラオ南方海域　1957年1月31日～2月7日　柴田恵司
14. 練習船長崎丸による鮪延縄操業…Ⅳ　印度洋ジャワ南部海域　1958年7月28日～8月4日　柴田恵司
15. 公共の福祉と漁業権一権力による漁業権の侵害　青塚繁志
16. 干拓水域における漁業権の地位　青塚繁志
17. 落のり漁業規制の法理（漁場紛争の法律的研究Ⅲ）　青塚繁志
18. キヌバリの産卵行動　道津喜衛・堤俊夫
19. カワアナゴの生態・生活史　道津喜衛・藤田矢郎
20. アシシロハゼの生態・生活史　道津喜衛
21. 海中垂下飼育アサリの生殖巣の発育について　高良夫
22. ノリ糸状体の生長に及ぼす環境条件と培養液の pH 変化について　右田清治

23. 有明海の天然ノリ糸状体について…Ⅱ　島原沿岸の基質の分布と果胞子の穿孔生成　右田海治
24. 合成繊維によるノリの採苗について　右田清治
25. 卵巣熟度の熱力学的表現と黄鯛の産卵について　岡　正雄
26. 漁協自営の漁民的条件　志村賢男
27 本邦産マイワシの研究…Ⅰ　成熟度 (2)群成熟度　田村　修
28. アコヤガイの生殖巣の組織学的観察－環境条件の異なる海域における生殖巣熟度の差異について　八木原清之・立石新吉・藤岡　城
29. 微量拡散法による炭酸脱水酵素の測定　清水千秋・福原忠信
30. 魚類中のジメチルアミンの定量（長崎産イワシの研究Ⅷ）　八坂　茂・宮原昭二郎・田端義明
31. 浅草海苔の品質に関する研究…Ⅰ　〝アサクサノリ〟の光と湿度による色調の変化　保田正人・上原　亮・山添義隆
32. イカ肉の腐敗間の遊離アルギニンとプロリンの消長　銭谷武平・谷口忠敬

第9号（昭和35年8月）

1. 母船式鮪漁業の漁況に関する研究…Ⅱ　フィジー海域におけるビンナガマグロとマカジキの緯度別釣獲率の変化について　古賀重行
2. 母船式鮪漁業の漁況に関する研究…Ⅲ　西南太平洋，特にフィジー海域における鮪類の胃内容物について　古賀重行
3. メジナの生殖巣の成熟及び季節的循環に関する研究　水江一弘・三上健彦
4. 九州西方海域産小型歯鯨類の研究…Ⅰ　長崎県松浦市で捕獲されたハンドウイルカについて　水江一弘・吉田主基
5. スルメイカの発生　林　秀朗
6. 漁船の衝突について　日高　昇
7. 分光光度計によるプランクトン色素の研究…Ⅰ　アセトン抽出液における吸収曲線の Type について　飯塚昭二・清水千秋・梶原　武・入江春彦
8. 分光光度計によるプランクトン色素の研究…Ⅱ　プランクトン量の日変化について〔英文〕　飯塚昭二・清水千秋・梶原　武・入江春彦
9. 網の付着物に関する研究…Ⅱ　付着ヌタの季節変化　梶原　武・飯塚昭二・入江春彦
10 冬期における北部印度洋のプランクトンと海域別の特性について　豊島友光・本田　博・入江春彦
11. 魚肉蛋白の研究…Ⅱ　数種の軟体動物の〝ミオプロテイド〟について　八坂　茂・宮原昭二郎・田端義明
12. マサバ・ゴマサバ硬化油中の脂肪酸について　宮原昭二郎
13. カマボコ腐敗過程におけるヒスチジン・ヒスタミンの変化　田端義明
14. アコヤガイ内臓抽出液によるメラニン様色素の形成について　谷口忠敬
15. 漁民層分解に関する研究…Ⅰ　佐賀県伊万里市波多津浦の調査例　志村賢男
16. 九州西海・支那東海で漁獲されるマアジの魚体組成　山田鉄雄

第10号（昭和36年2月）

1. メジナ *Girella punctata* の年令と成長について　水江一弘・小川能永・藤森常生
2. ミナミヌカエビ（タエビ）*Neocaridina denticulata* De Haan の発生および成長について　水江一弘・岩本泰雄
3. 九州西方海域産小型歯鯨類の研究…Ⅱ　ハンドウイルカ・オキゴンドウクジラおよびハナゴンドウクジラの脂肪酸組成について　清水千秋・福原忠信
4. 九州西方海域産小型歯鯨類の研究…Ⅲ　長崎県五島有川で捕獲されたハンドウイルカについて　水江一弘・吉田主基
5. 九州西方海域産小型歯鯨類の研究…Ⅳ　奄美大島古仁屋港内で捕獲されたイルカについて　清水千秋・柴田恵司

6. 母船式鮪漁業に関する研究…Ⅳ　西南太平洋における鮪類と梶木類の釣獲率の変動について（1959年5月～8月）　古賀重行
7. 母船式鮪漁業に関する研究…Ⅴ　西南太平洋における鮪類の体長組成について（1959年5月～8月）　古賀重行
8. 母船式鮪漁業に関する研究…Ⅵ　西南太平洋における鮪類と梶木類の釣獲率の変動について（1959年8月～11月）　古賀重行
9. アコヤガイ *Pinctada martensi* (Dunker) の生殖巣の組織学的観察…Ⅰ　特に生殖巣熟度と真珠袋形成との関係について　藤岡城・立石新吉
10 漁民層分解に関する研究…Ⅱ　漁家労働力の移動傾向について　志村賢男
11. ゴクラクハゼの生態・生活史　道津喜衛
12 クボハゼの生態・生活史　道津喜衛
13. タビラクチの生態・生活史　道津喜衛
14. 有明産ムツゴロウの福岡市への移殖　江波澄雄・道津喜衛
15. チャガラの産卵行動　堤俊夫・道津喜衛
16. ガスクロマトグラフィーによる魚油中の飽和酸・不飽和酸の分離と定量　宮原昭二郎
17. 浅草海苔の品質に関する研究…Ⅱ　フィコエリスリンの光分解(1)　保田正人・上田泰司・山添義隆
18. 魚油のエタノリシスによる脂肪酸エチルエステル生成条件について　保田正人・上田泰司・山添義隆
19. 魚類の核酸含量について　上田泰司
20. 平戸島およびその周辺海域産海藻目録〔英文〕　右田清治・神原成美
21. 魚類血液の赤血球沈降速度と球量値（第2報）　田村修・入江勝三
22. マアジの椎体長曲線の研究　山田鉄雄
23. 分光光度計によるプランクトン色素の研究…Ⅲ　植物プランクトン色素量とポピュレイション消長との関係（1959年の場合）〔英文〕　飯塚昭二・入江春彦

CONTENTS

(No. 1 - No. 10)

No. 1 (1953, March)

1. Studies on the early larval stages of "surume-ika" *Ommastrephes sloani pacificus* (Steenstrup)—Ⅰ. Shuro Hayashi & Shozi Iizuka.
2. Ibid. — Ⅱ. Shuro Hayashi & Shozi Iizuka.
3. Some ecological experiments on "umi-hotaru" (*Cypridina hilgendorfii* G. W. Mueller). Haruhiko Irie.
4. Studies on "amadai" (Gen. *Branchiostegus*) of Japan—Ⅰ. Discrimination between "aka-amadai" and "ki-amadai". Haruhiko Irie.
5. Ecological studies on the yellow-snapper (*Taius tumifrons*) by statistical method. Masao Oka.
6. Investigation on bottom fish populations in the Eastern Sea from the view point of fishing operation—Ⅰ. Correlation between catches of "kidai" (*Taius tumifrons*) and other fishes at unit fishing effort. Keishi Shibata.
7. Ibid. —Ⅱ. Fluctuation of "kidai" (*Taius tumifrons*) catch caused by operation factors. Keishi Shibata.
8. Studies on the sardine of kyushu—Ⅰ. Racial study (1). Osamu Tamura,

9. Studies on sardine of Nagasaki — I. A method of investigation for the freshness of sardine and applications to various fishes.
Shigeru Yasaka, Yoshiaki Tabata & Takutoshi Oota.

10. Ibid. — II. A rapid judging method of the freshness of dried sardines.
Shigeru Yasaka & Kazuya Yasuda

11. Ibid. — III. On Cu and Zu in the sardine meat.
Shigeru Yasaka & Yukikazu Shibata.

12. Ibid. — IV. On the sardine in Omura Bay.
Shigeru Yasaka, Tetsutoshi Higuchi & Katsutoshi Kawasaki.

13. Studies on the cuttle fish of Nagasaki — I. Study on the white powder on the dried cuttle fish, "surume". Shigeru Yasaka, Akira Ikeda & Norio Yasunaga

No. 2 (1654, March)

1. Studies on the oceanographic and planktological characteristics of the Bay of Omura. (Preliminary) On the water masses division of upper layer.
Haruhiko Irie & Shoji Iizuka.

2. Ecological studies on the "kidai" (*Taius tumifrons*) by statistical method — II. Growth of "kidai". Masao Oka.

3. Studies on the Japanese sardine — V. Studies on the x^2-method of vertebral compositions (1). Osamu Tamura.

4. Studies on sardine of Nagasaki — V. On the sardine in Omura Bay (Part 2).
Shigeru Yasaka, Shoojiroo Miyahara & Isao Mutoo.

5. Studies on the slime secreted by marine living beings — I. On the slime secreted by "hiiragi" (*Leiognathus argentatea* Lacepede).
Shigeru Yasaka & Keiichi Matsumoto.

6. Biochemical studies on the plankton in Nagasaki Prefecture — I. On the plankton collected at the coast of Enoura.
Shigeru Yasaka, Osamu Tamura & Shoojiro Miyahara.

7. Ibid. — II. On the diatom collected at the coast of Sakibe, Sasebo Harbour, and *Sagitta* caught on the shore of Negoto, Omura Bay. Shigeru Yasaka & Yoshiaki Tabata.

No. 3 (1955, March)

1. Studies on the oceanographic and planktological characteristics of the Bay of Omura. (Preliminary II) Relation between the quantity of phytoplankton and the meteorological factors in the neighboring waters of the entrance of the Bay.
Haruhiko Irie & Syozi Iizuka.

2. Studies on "amadai" (Gen. *Branchiostegus*) of Japan II. Spawning season of "aka-amadai". Haruhiko Irie.

3. On the process of development of coastal fishing village — I. An example of Enoura of Nagasaki Prefecture. Takesi Kazahara.

4. On the extension of the wing of trawl net. Shigeyuki Koga.

5. Studies on the fork length frequencies of mackerel in the East Sea and the south-western sea of Kyusyu. Keisi Sibata.

6. Studies on the muscle protein of crustacea and "kabuto-gani" (*Tachypleus tridentatus*) I. Studies on the muscle protein (crustacean proteid) of Penaeus japonicus Bate. Shigeru Yasaka.

7. Studies on the muscle protein of crustacea and "kabuto-gani" (*Tachypleus*

tridentatus) Ⅱ. On the crustacean proteids of crayfish, other shrimps and horseshoe crab. Shigeru Yasaka, Shojiro Miyahara & Yoshiaki Tabata.

8. Studies on *Pteria martensii* Dunker—Ⅰ. On a peculiarity in view of change of pH values in its muscle, secreted mucus and gastric juice.
Shigeru Yasaka, Yoshiaki Tabata & Susumu Takashima.

9. Studies on the slime secreted by marine living beings—Ⅱ. On the slime secreted by pearl oyster (*Pteria martensii* Dunker) and wels (*Parasilurus asotus*).
Shigeru Yasaka, Yoshiaki Tabata & Isao Masumoto.

10. Studies on the protein of fishes—Ⅰ. On the muscle protein of mackerel, not to coagulate at 100° c. Shigeru Yasaka, Shojiro Miyahara & Yoshiaki Tabata.

11. Studies on the action of the bamboo constituent to the fish meat juices.
Shigeru Yasaka & Shojiro Miyahara.

12. Biochemical studies on the plankton in Nagasaki Prefecture—Ⅲ. On the *Noctiluca* collected at Makinosima, outside of Sasebo Harbor.
Shigeru Yasaka & Shojiro Miyahara.

13. Ecological studies on "kidai" by statistical method—Ⅲ. Spawning season of "kidai" (*Taius tumifrons*). Masao Oka.

14. Report on a fresh-water medusa collected at saburb of Nagasaki City. Masao Oka.

15. Studies on the sardine of Kyusyu—Ⅰ. Racial study (2). Osamu Tamura.

16. Studies on the sardine of Kyusyu—Ⅱ. The migration of small-and middle-sized sardine living in the Goto-nada. Osamu Tamura & Tiyuki Ofuji.

17. Studies on the feeding habit of important fishes in Kyusyu—Ⅰ.
Osamu Tamura & Tadasi Hamazaki.

18. Studies on the Japanese anchovy—Ⅰ. Racial study (1). Osamu Tamura.

19. Studies on the difference between the types of *Pneumatophorus japonicus* (Houttuyn) and *P. tapeinocephalus* (Bleeker) Ⅰ. Osamu Tamura & Yosio Ko.

No. 4 (1956, February)

*1. Tube-building amphipods occuring at the "wakame" (a species of brown algae : *Undaria pinnatifida*) grounds of Simabara, Nagasaki Prefecture. Haruhiko Irie.

2. Studies on the oceanographic and planktological characteristics of the Bay of Omura—Ⅲ. On the characteristics of the waters with special reference to plankton community in the Bay. Haruhiko Irie & Keizi Takeda.

3. On the environmental factors of *Prasiola japonica* in Kikuchi River. Seiji Migita.

4. On the life-history of *Nemalionopsis tortuosa*. Yoshikazu Okada & Seiji Migita.

5. The variations of fats and vitamin A in the fish liver during storage.
Chiaki Shimizu & Tadanobu Fukuhara.

6. On the lot of unspawned eggs of *Cyprinus auratus* Linne. Shinkichi Tateishi.

7. On a Japanese squid "surume-ika" *Ommastrephes sloani pacificus* (Steenstrup) in the north-western waters of Kyusyu. Otohiko Tanaka & Syoji Izuka

8. Bacteriological studies on canned foods—Ⅰ. On the quality of swelled tomato sardine cans and the isolated bacteria. Tadataka Taniguti.

9. Studies on *Pteria martensii* Dunker—Ⅱ. Determination of heavy metals and amino acds in pearl-oyster. Shigeru Yasaka, Shojiro Miyahara & Yoshiaki Tabata.

10. Biochemical studies on the plankton in Nagasaki Prefecture—Ⅳ. On the diatom collected at Yushima, Ariakekai, Shigeru Yasaka, Shojiro Miyahara & Yoshiaki Tabata.

11. Investigation of marine product industry of Takashima and Kurushima.
Shigeru Yasaka.

12. An improved methed for estimation of crude fat and moisture in fish meat.
Masato Yasuda, Taisi Ueda & Minoru Tsuchiya.

13. Decapod crustacean larvae occuring near the south-western area of Kyusyu in summer-time.
Yu Yokoya.

14. A modified method of the hydroxyproline determination and its content of various fish-skins and-scales.
Buhei Zenitani & Hirosi Yamakita.

15. Studies on the Japanese sardine—V. Study on the x^2-method of vertebral compositions (2).
Osamu Tamura.

No. 5 (1957, March)

1. Studies on the oceanographic and planktological characteristics of the Bay of Omura—IV. The relation of water masses and plankton flora.
Syozi Iizuka & Haruhiko Irie.

*2. Pelagic amphipods in the western seas of Kyusyu
Haruhiko Irie.

3. Ecological studies on young jack-mackerel, *Trachurus japonicus* (T. & S.); with special reference to behavior and feeding habit.
Takesi Kazihara.

4. Studies on the conchocelis-phase of *Porphyra tenera* penetrated into the lime stone.
Seizi Migita.

5. Studies on a scorpaenous fish, *Sebastiscus marmoratus* Cuvier et Valenciennes—I. On the monthly variation of gonad maturity.
Kazuhiro Mizue.

6. On a new variety of *Aegagropila Sauteri* found in Lake Yamanaka.
Yoshikazu Okada.

7. On the higher fatty acid dehydrogenase contained in the viscera of mackerel.
Chiaki Shimizu & Tadanobu Fukuhara.

8. Types fishing villages in purse seine fishery.
Takao Simura.

9. Studies on a new nautical table by differential equation calculus.
Yosiaki Takase.

10. Studies on the Japanese sardine—V. Study on the x^2-method of vertebral compositions (3).
Osamu Tamura.

11. On the larvae and young of a goby, *Syganus schlegeli* Kaup.
Osamu Tamura & Takasi Rikimaru.

12. Histological observations of the gonad of the pearl-oyster, *Pinctada martensii* (Dunker).
Shinkichi Tateishi & Ichiro Adachi.

13. Studies on morphometry and bionomics of Indian-perch, *Apogon lineatus* (T. & S.) in Omura Bay.
Tetsuo Yamada.

14. Notes on twenty species of zooplankton in Omura Bay.
Tetuo Yamada,

15. The gobioid fishes in Omura Bay.
Tetuo Yamada.

16. Studies on *Pteria martensii* Dunker—III. Four kinds of conchiolins in pearl oyster shell.
Shigeru Yasaka, Shojiro Miyahara & Yosiaki Tabata.

17. Ibid.—IV Porphirin pigments in pear oyster shell (1).
Shigeru Yasaka, Shojiro Miyahara & Yosiaki Tabata.

18. Studies on sardine of Nagasaki—VI. On the protein of sardine-products.
Shigeru Yasaka, Shojiro Miyahara & Yosiaki Tabata.

19. Amino acid components in pear-oyster proteins of shell and cultured pearl of *Pteria martensii* Dunker (pearl oyster).
Masato Yasuda, Minoru Tsuchiya & Taisi Ueda,

20. On simple determination of amino acids by paper-chromatography.
Masato Yasuda & Minoru Tsuchiya.

No. 6 (1958, March)

1. Studies on the ninhydrin colour reaction of amino acids by paperchromatography.
Masato Yasuda.
2. Paperchromatography by "wet-heat" colouring method of amino acids. Masato Yvsuda.
3. On the seasonal variation of the gonads of jack-mackerels caught from the adjacent water of northern Goto Isles.
Kazuhiro Mizue, Shigeyuki Koga & Akira Matsuo.
4. Studies on a scorpaenous fish *Sebastiscus marmoratus* Cuvier et Valenciennes—II. The seasonal cycle of mature testis and the spermatogenesis. Kazuhiro Mizue.
5. The legal character of the fishing-ground under the jurisdiction of the Minister (Legal studies on the trouble of the fishing-ground—I). Shigeshi Aotuka.
6. On the process of development of coastal fishing village—II. An example of the purse seine fishery in Tachi-ura. Takesi Kazihara.
7. The perforating growth of conchocelis into the substratum of coralline algae.
Seiji Migita.
8. Observation on the grouping of young jack-mackerel in Omura-Bay. Tetuo Yamada.
9. On the diurnal migration of planktonic crustaceans in Omura-Bay. Tetuo Yamada.
10. Breeding habits of anchovy in Omura-Bay. Tetuo Yamada.
11. Studies on the muscle protein of crustacea and "kabuto-gani" (*Tachypleus tridentatus*)—III. On the crustacean proteid of "shako" (*Squilla oratoria* De Haan).
Shigeru Yasaka, Shojiro Miyahara & Yoshiaki Tabata.
12. On the stomach contents of tuna in the west Indian Ocean. Shigeyuki Koga.
13. Size composition of the albacore, big-eyed tuna and yellowfin tuna caught in the west Indian Ocean. Shigeyuki Koga.
14. A study on growth and environmental conditions of pearl-oyster (*Pictada martensii* (Dunker)). Tomomitu Toyosima, Tadataka Taniguti, Haruhiko Irie & Buhei Zenitani.
*15. Pelagic amphipods in Omura Bay. Haruhiko Irie.
16. The catalytic action of blood on the oxidation of fatty acid.
Chiaki Shimizu & Tadanobu Fukuhara.
17. Studies on the catch by "masu-ami"—I. Oceanographic conditions of the fishing ground, net construction and the species in the catch.
Takesi Kazihara, Syozi Iizuka & Minoru Tanaka.

No. 7 (1958, November)

1. Studies on a scorpaenous fish *Sebastiscus marmoratus* Cuvier et Valenciennes—III. On the annulus of otolith and the growth. Kazuhiro Mizue.
2. Histological studies on the mammary gland and ovary of *Balaenoptera spp.*—I. On the mammary gland of fin whale (*Balaenoptera physalus*) in the Eastern Sea.
Kazuhiro Mizue.
3. The distribution of tuna and black marlin in the south equatorial Pacific Ocean.
Shigeyuki Koga.
4. On the difference of the stomach contents of tuna and black marlin in the south equatorial Pacific Ocean. Shigeyuki Koga.
5. On the sea disaster of fishing boats on the sea near Kyusyu. Noboru Hitaka,

6. Histological study about the ovaries of several kinds of ovoviparous teleost.
Shinkichi Tateishi, Kazuhiro Mizue & Tadashi Inao.
7. Effect of disinfectants, food preservatives and antibiotics on the process of spore germination of *Bacillus subtilis*. Buhei Zenitani.
8. On some environmental factors which affect the spore germination of *Bacillus subtilis*. Buhei Zenitani.
9. On the common fishery right (legal studies on the trouble of the fishing ground—II). Shigeshi Aotsuka.
10. Some experiments on liberation and adhesion of carpospore of *Porphyra tenera*.
Seiji Migita.
*11. Vertical occurrences of pelagic amphipods in neritic and inshore waters in the neighborhood of Sasebo. Haruhiko Irie.
12. On the hydrogenation of sardine oil (Studies on sardine of Nagasaki—VII).
Shigeru Yasaka, Shojiro Miyahara & Yoshiaki Tabata.
13. Modified method of indole determination with p-dimethyl amino benzaldehyde—I. The effect of trichloroacetic acid and hydrochloric acid.
Masato Yasuda, Taisi Ueda & Yoshitaka Yamazoe.
14. Ibid.—II. A simple determination of indole.
Masato Yasuda, Taisi Ueda & Yoshitaka Yamazoe.
15. Change of indole content in fish muscle during the process of putrefaction.
Masato Yasuda, Minoru Tsuchiya & Taisi Ueda.
16. Effect of salt and its impurities salts on the growth of two moderate halophiles. Tadataka Taniguti.
17. Effect of sodium chloride on the enzyme actions of cell suspension of a halophile, *Vibrio sp.* (10). Tadataka Taniguti.
18. Enzymic observation on the ecology of horse mackerel, *Trachurus japonicus* (T.. &. S.). Chiaki Shimizu & Takeshi Kajihara.
19. Physiological studies on the fish-respiration—I. Influence of temperature and salinity on lethal oxygen-pressure and consumption.
Osamu Tamura, Masakazu Hyodo, Tetsuo Fuziki & Masahiro Takahara.

No. 8 (1959, December)

1. On the accidents of fishing boats owing to aground. Noboru Hitaka.
2. On the daily variation of the phosphate and silicate.
Syozi Iizuka, Takesi Kazihara & Tiaki Simizu.
3. On the characteristics in the sea water of aquarium.
Syozi Iizuka & Takesi Kazihara.
*4. Studies on pelagic amphipods in the adjacent seas of Japan. Haruhiko Irie.
5. Studies on the attaching materials on the fishing nets-Preliminary. General aspects on the seasonal variations of the fine attaching materials.
Takesi Kazihara & Syozi Iizuka.
6. Ibid.—I. On the micro organisms (mainly sessile diatoms) in the attaching mud. Syozi Iizuka & Takesi Kazihara.
7. Fishing condition of tunas and marlins in the western South Pacific Ocean.
Shigeyuki Koga.
8. Studies on a scorpaenous fish *Sebastiscus marmoratus* Cuvier et Valenciennes—IV. On the copulatory organ of the marine ovoviviparous teleost. Kazuhiro Mizue.

9. Ibid.—V. On the maturation and the seasonal cycle of the ovaries of the marine ovoviviparous teleost. Kazuhiro Mizue.
10. About the seasonal cycle of mature testis of *Sebastes inermis*. Kazuhiro Mizue.
11. The reports on tuna long line fishing on board M. S. Nagasaki-Maru—I. In eastern sea of Sonthwestern Islands from 31st January to 10th February 1956. Keizi Sibata.
12. Ibid.—II. In the South China Sea, from 4th to 10th August 1956. Keizi Sibata.
13. Ibid.—III. In southwestern area of North Pacific Ocean from 31st January to 7th February 1957. Keizi Sibata.
14. Ibid.—IV. In southern approaching area of Japan in Indian Ocean from 28th July to 4th August 1958. Keizi Sibata.
15. On the relation between the public policy and fishery right. Shigeshi Aotsuka.
16. On the position of the fishery right in the land reclamation by drainage. Shigeshi Aotsuka.
17. Juristical theory concerned the prohibition of the fallen laver (Legal studies on the trouble of the fishing ground—III). Shigeshi Aotsuka.
18. The reproductive behaviour in the gobiid fish, *Pterogobius elapoides* (Gunther). Yosie Dotu & Tosio Tsutsumi.
19. Bionomics and life mistory of the eleotrid fish, *Eleotris oxycephala* T. & S. Yosie Dotu & Shiro Fujita.
20. The life history and bionomics of the gobiid fish, *Aboma lactipes* (Hilgendorf). Yosie Dotu.
21. On gonad development of the clam, *Tapes japonica* Deshayes, culture hanging in the sea. Yoshio Ko.
22. On the influence of environmental factors on growth of conchocelis and changes in pH of culture sea water. Seiji Migita.
23. The investigation of the conchocelis in Ariake Sea—I. The distribution of the shell and the perforting growth of the carpospore of *Porphyra* off Shimabara. Seiji Migita.
24. On the spore collecting method by synthetic twines for *Porphyra* culture. Seiji Migita.
25. Studies on the degree of the mature gonad by the thermo-dynamical method and the decision of the spawning season of "kidai" (*Taius tumifrons*). Masao Oka.
26. Evaluation of the self-managing fisheries by fisherman's cooperative through fisheries reform. Takao Shimura.
27. Studies on the Japanese sardine—I. Maturity (2) Maturity of fish shoal. Osamu Tamura.
28. Histological observation of the gonad of the pearl-oyster, *Pinctada martensii* (Dunker) On the monthly variation of gonad maturity at these coasts in different environmental conditions. Haruyuki Yagihara, Shinkichi Tateishi & Shiro Fujioka.
29. A microdiffusion analytic estimation of carbonic anhydrase. Chiaki Shimizu & Tadanobu Fukuhara.
30. Polarographic determination of dimethylamine in fishes (Studies on sardine of Nagasaki VIII). Shigeru Yasaka, Shojiro Miyahara & Yoshiaki Tabata.
31. Studies on the quality of "asakusanori" (*Porphyra tenera*)—I. Discolourment of "asakusanori" by light and humidity. Masato Yasuda, Ryo Uehara & Yositaka Yamazoe.

32. Changes in amount of free arginine and proline during the spoilage of squid muscle. Buhei Zenitani & Tadataka Taniguti.

No. 9 (1960, August)

1. Studies on the fluctuation in catch of the tuna fishing fleet—II. On the latitudinal change of the hooked-rate of the albacore and the striped marlin in the Fiji area. Shigeyuki Koga.
2. Ibid.—III. On the stomach contents of tuna in the western South Pacific Ocean, especially in the Fiji area. Shigeyuki Koga.
3. Studies on the maturation and the seasonal cycle in the gonad of *Girella punctata*. Kazuhiri Mizue, Takehiko Mikami.
4. Studies on the little toothed whales in the west sea area of Kyusyu—I. About *Tursiops sp.*, caught at Matuura City, Nagasaki Prefecture. Kazuhiri Mizue & Kazumoto Yoshida.
5. Development of the squid, *Ommastrephes sloani pacificus* (Steenstrup). Shuro Hayashi.
6. On the collision of fishing boats. Noboru Hitaka.
7. Spectrophotometric investigation of the plankton pigment—I. Spectral absorption curve of absolute acetone extracts. Syozi Iizuka, Tiaki Simizu, Takesi Kazihara & Haruhiko Irie.
8. Ibid.—II. On daily variation of the pigment amount. Syozi Iizuka, Tiaki Simizu, Takesi Kazihara & Haruhiko Irie.
9. Studies on the attaching materials of the nets—II. Seasonal variations of the fine attaching materials. Takesi Kazihara, Syozi Iizuka & Haruhiko Irie.
10. A study on the plankton and its regional characteristics of the North Indian Ocean in winter. Tomomitu Toyosima, Hirosi Honda & Haruhiko Irie.
11. Studies on the protein of fishes—II. On the "myoproteid" in a few molluscan protein. Shigeru Yasaka, Shojiro Miyahara & Yoshiaki Tabata.
12. Studies on the fatty acid in hardened mackerel oil. Shoji Miyahara.
13. Changes in the amount of histidine and histamine during the spoilage of "kamaboko". Yoshiaki Tabata.
14. On the formation of melanin-like pigment by the extract solution of internal organs of *Pinctada martensii*. Tadataka Tanigut[i].
15. Studies on the disintegrating trend of fishermen's class—I. Survey made at Hatatu-ura, Imari Bay. Takao Simura.
16. Size composition of jack mackerel taken in the western seas of Kyusyu and in the East China Sea. Tetuo Yamada.

No. 10 (1961, February)

1. On the age and growth of *Girella punctata*. Kazuhiro Mizue, Yosinaga Ogawa & Tuneo Huzimoto.
2. On the development and growth of *Neocaridina denticulata* De Haan. Kazuhiro Mizue & Yasuo Iwamoto.
3. Studies on the little toothed whales in the west sea area of Kyusyu—II. About the compositions of the fatty acids of oils from *Tursiops sp.*, *Pseudorca sp.* and *Grampus sp.* Chiaki Shimizu & Tadanobu Fukuhara.

4. Ibid.—Ⅲ. About *Tursiops sp.* caught at Arikawa in Goto Is., Nagasaki Pref.
Kazuhiro Mizue & Kazumoto Yoshida.

5. Ibid—Ⅳ. About *Tursiops sp.* caught in Koniya Harbor, Amami.
Chiaki Shimizu & Keizi Shibata.

6. Studies on the fluctuation in catch of the tuna-fishing fleet—Ⅳ. Variability of hooked-rate for tunas and marlins in the western South Pacific Ocean during three months from May to August 1959. Shigeyuki Koga.

7. Ibid.—Ⅴ. Length frequency of tunas caught from the western South Pacific Ocean during three months from May to August 1959. Shigeyuki Koga.

8. Ibid.—Ⅵ. Variability of hooked-rate for tunas and marlins in the western South Pacific Ocean during four months from August to November 1959. Shigeyuki Koga.

9. Histological observation on pearl-sac formation of the pearl-oyster, *Pinctada martensii* (Dnuker)—Ⅰ. Specially, on the relation between gonad maturity and pearlsac formation. Shiro Fujioka & Shinkichi Tateishi.

10. Studies on the disintegrating trends of fishermen's class—Ⅱ. Investigation on dynamic statistics of fishing labor population, in Showa Era (1926—). Takao Simura.

11. The bionomics and life history of the gobioid fish, *Rhinogobius giurinus* (Rutter) Yosie Dotu.

12. Ibid., *Chaenogobius scrobiculatus* Takagi. Yosie Dotu.

13. Ibid., *Apocryptodon bleekeri* (Day). Yosie Dotu.

14. Transplantation of the Gobioid fish, *Boleophthalmus chinensis* (Osbeck) from the inner part of Ariake Sound to Fukuoka City. Sumio Enami & Yosie Dotu.

15. The reproductive behavior in the gobioid fish, *Pterogobius zonoleucus* Jordan et Snyder. Toshio Tsutsumi & Yosie Dotu.

16. Separation and determination of saturated and unsaturated long-chain fatty acid in fish oil by gas-chromatography. Shojiro Miyahara.

17. Studies on the quality of "asakusanori" (*Porphyra tenera*)—Ⅱ. Photochemical degradation of phykoerythrin (1). Masato Yasuda, Taisi Ueda & Yositaka Yamazoe.

18. Studies on the productive condition of ethyl-ester of fatty acid from the fish oil by ethanolysis. Masato Yasuda, Taisi Ueda & Yositaka Yamazoe.

19. The nucleic acid content of fish tissue. Taisi Ueda.

20. A list of the marine algae from Hirado Island and its Vicinity.
Seiji Migita & Shigemi Kambara.

21. On the erythrocyte sedimentation rate and the hematocrit value of fish blood—Ⅱ.
Osamu Tamura & Katsuzo Irie.

22. Studies on the vertebral length curve of the jack mackerel. Tetuo Yamada.

*23. Spectrophotometric investigation of the plankton pigment—Ⅲ. Relations between pigment amount and cell number of phytoplankton (in case of 1959).
Syozi Izuka & Haruhiko Irie.

* in English.

昭和36年9月15日印刷
昭和36年9月25日発行

編集兼
発行者　長崎大学水産学部
長崎市大橋町200

印刷者　松尾辰郎
佐世保市上京町9

印刷所　株式会社隆文社印刷所
佐世保市上京町9